

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



Os Novos Paradigmas da IP

Catarina Afonso Alves Teles Menezes

Dissertação realizada no âmbito do
Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
Major Energia

Orientador: Professor Doutor Fernando Pires Maciel Barbosa

Fevereiro 2016

© Catarina Afonso Alves Teles Menezes, 2016

Resumo

O objetivo desta dissertação é a análise dos novos paradigmas da Iluminação Pública.

É apresentada a evolução histórica da IP e uma caracterização dos consumos energéticos, tanto a nível mundial como a nível nacional. A legislação em vigor relativa à IP é também analisada. Referem-se quais os principais parâmetros luminotécnicos necessários para compreender a influência da luz nos objetos que ilumina e a influência da luz na visão.

São apresentadas tecnologias de iluminação para a IP, começando pelas tecnologias atuais, passando pelas tecnologias emergentes e terminando com as tecnologias do futuro. É ainda abordada a tecnologia LED, referindo as suas vantagens e desvantagens. O novo Documento de Referência para a Eficiência Energética na Iluminação Pública (DREEIP) é também abordado.

É apresentado um estudo luminotécnico, de um projeto de Iluminação Pública num Loteamento Industrial de Carrazedo de Montenegro. O estudo luminotécnico tem como objetivo a apresentação de uma solução viável de IP utilizando tecnologia LED.

Palavras-chave: Eficiência Energética, Iluminação Pública, LED, Luminotecnia, Ulysse.

Página em branco

Abstract

The purpose of this dissertation is the analysis of the new paradigms of public lighting.

The dissertation presents the historical evolution of IP and the characterization of energy consumption at a global and national level. The legislation related to the IP is also analysed. The principal light parameters are mentioned to understand how they influence the human vision and the illuminated objects. Lighting technologies are presented to the IP, beginning with the current technologies, through the emerging technologies and ending with the technologies of the future. Also covered is the LED technology, noting its advantages and disadvantages. The new Reference Document for Energy Efficiency in Public Lighting (DREEIP) is also approached.

A practical study, of Public Lighting in an Industrial Development of Carrazedo of Montenegro is presented and discussed. The practical study aims to present a viable IP solution using LED technology.

Key words: Energy Efficiency Public Lighting, Lighting, LED, Reference Document for Energy Efficiency in Public Lighting, Ulysse.

Página em branco

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço ao meu orientador, o Professor Doutor Fernando Pires Maciel Barbosa, por todo o apoio, paciência e ajuda disponibilizados durante todo o processo de elaboração da dissertação.

Agradeço, da mesma forma, ao engenheiro Nuno Marques, do grupo Schröder, pela proposta do caso de estudo analisado no presente documento.

Não podia deixar de agradecer aos meus pais, ao meu irmão e aos meus amigos por todo o apoio e compreensão nesta fase da minha vida.

Mãe, obrigada. Obrigada por me apoiares sempre e obrigada por me teres guiado e ajudado a escolher sempre as direções certas. Hoje sou o que sou graças a ti.

Tenho também que fazer um agradecimento muito especial ao Rafa. Obrigada pelo apoio incansável, pela companhia de sempre e pelo amor incondicional. Sem ti isto não teria sido possível.

Página em branco

Índice

Resumo	iii
Abstract.....	v
Agradecimentos	vii
Índice.....	ix
Lista de figuras	xi
Lista de tabelas	xiv
Abreviaturas e Símbolos	i
Capítulo 1	1
Introdução.....	1
1.1 - Enquadramento e motivação	1
1.2 - Objetivos da dissertação	2
1.3 - Organização da dissertação	3
Capítulo 2	5
A iluminação Pública no Mundo	5
2.1 - História da Iluminação Pública no Mundo	5
2.2 - O panorama atual da Iluminação Pública no Mundo	7
2.2.1 - O consumo de Energia primária no Mundo	8
2.2.2 - O consumo de Eletricidade do Mundo	13
2.2.3 - O consumo de Iluminação Pública no Mundo	16
2.3 - Conclusão	19
Capítulo 3	21
A Iluminação Pública em Portugal	21
3.1. História da Iluminação Pública em Portugal	21
3.2. O panorama atual da Iluminação Pública em Portugal.....	22
3.2.1. O consumo de Iluminação Pública em Portugal.....	23
3.2.2. A tarifa da Iluminação Pública em Portugal	26
3.2.3. Legislação em vigor para a Iluminação Pública em Portugal	29
3.3. Conclusão	30
Capítulo 4	31
Introdução à Luminotecnia - Conceitos e noções	31
4.1 - O espectro eletromagnético.....	31
4.2 - A visão	32
4.2.1 - Acuidade Visual	32
4.2.2 - Curva de Sensibilidade do olho	32
4.2.3 - Encadeamento Incomodativo (G)	34
4.2.4 - Encadeamento Perturbador (TI)	34
4.3 - Luminotecnia	35
4.3.1 - Absorção (α).....	35
4.3.2 - Coeficiente de Utilização (η).....	35

4.3.3 - Fluxo Luminoso	35
4.3.5 - Intensidade Luminosa	36
4.3.6 - Iluminância	37
4.3.7 - Luminância	39
4.3.4 - Rácio de Saída do Fluxo Luminoso - Light Output Ratio (LOR)	40
4.3.5 - Rácio Envolvente - Surround Ratio (SR)	41
4.4 - Fator de utilização de uma instalação	43
4.4.1. Fator de manutenção da luminosidade da lâmpada (FMLL)	43
4.4.2. Fator de sobrevivência da lâmpada/Fonte de luz (FSL)	44
4.4.3. Fator de manutenção da luminária (FML)	45
4.4.4. Fator de manutenção global (FM)	46
4.5 - Temperatura de Cor (K)	47
4.6 - Índice de restituição de cor (IRC)	48
4.7 - Uniformidade da iluminação	50
4.7.1. Uniformidade geral (U0)	50
4.7.2. Uniformidade longitudinal (U1)	50
4.8 - Tempo de vida útil da lâmpada	50
4.9 - Tempo de vida médio de uma lâmpada	51
4.10 - Poluição Luminosa	51
4.11 - Conclusão	53
Capítulo 5	55
As tecnologias na IP	55
5.1 - Introdução	55
5.2 - Lâmpadas na IP	55
5.2.1 - Tecnologias atuais	56
5.2.1.1 - Lâmpadas compactas fluorescentes	56
5.2.1.2 - Vapor de sódio de baixa pressão	57
5.2.1.3 - Vapor de sódio de alta pressão	58
5.2.1.4 - Iodetos metálicos	59
5.2.2 - Tecnologias emergentes	60
5.2.2.1 - Lâmpadas de indução	60
5.2.2.2 - Tecnologia LED	61
5.2.3 - Tecnologias do futuro	65
5.2.3.1 - Lâmpada de Plasma	65
5.2.3.2 - OLED	66
5.2.3.3 - COLED	66
5.3 - Conclusão	67
Capítulo 6	69
Projeto de Iluminação Pública	69
6.1 - Introdução	69
6.2 - Classificação da via	69
6.3 - Descrição do problema	72
6.4 - Cálculo luminotécnico	74
6.5 - Conclusão	80
Capítulo 7	81
Conclusão e perspectiva de trabalhos futuros	81
7.1 - Conclusão	81
7.2 - Perspectiva de trabalhos futuros	82
Referências	83
Anexo A	85
Relatório Luminotécnico	85

Lista de figuras

Figura 2.1 - Mapa do Mundo obtido a partir do satélite Suomi NPP em 2012 [7]	8
Figura 2.2 - Consumo energético total na América do Norte entre 2008 e 2012 [8]	9
Figura 2.3 - Consumo energético total na América Central e na América do Sul entre 2008 e 2012 [8]	9
Figura 2.4 - Consumo energético total na Euroásia entre 2008 e 2012 [8]	9
Figura 2.5 - Consumo energético total na Europa entre 2008 e 2012 [8]	9
Figura 2.6 - Consumo energético total no Médio Oriente entre 2008 e 2012 [8]	10
Figura 2.7 - Consumo energético total em África entre 2008 e 2012 [8]	10
Figura 2.8 Consumo energético total na Ásia e Oceânia entre 2008 e 2012 [8]	10
Figura 2.9 - Evolução do consumo energético no Mundo entre 2008 e 2012 [8]	11
Figura 2.10 - Distribuição do consumo de Energia Primária no Mundo no ano 2008 [8]	12
Figura 2.11 - Distribuição do consumo de Energia Primária no Mundo no ano 2012 [8]	12
Figura 2.12 - Consumo total de eletricidade na América Central e América do Sul entre 2008 e 2012 [9]	13
Figura 2.13 - Consumo total de eletricidade na América do Norte entre 2008 e 2012 [9]	13
Figura 2.14 - Consumo total de eletricidade na Europa entre 2008 e 2012 [9]	14
Figura 2.15 - Consumo total de eletricidade na Euroásia entre 2008 e 2012 [9]	14
Figura 2.16 - Consumo total de eletricidade em África entre 2008 e 2012 [9]	14
Figura 2.17 - Consumo total de eletricidade na Ásia e na Oceania [9]	14
Figura 2.18 - Consumo total de eletricidade no Médio Oriente entre 2008 e 2012 [9]	14
Figura 2.19 - Evolução do consumo total de eletricidade no Mundo entre 2008 e 2012 [9]	15
Figura 2.20 - Distribuição do consumo de eletricidade no Mundo no ano 2008 [9]	16
Figura 2.21 - Distribuição do consumo de eletricidade no Mundo no ano 2012 [9]	16
Figura 2.22 - Distribuição do consumo global de energia no ano 2014 [10]	17
Figura 2.23 - Distribuição do consumo global de eletricidade no ano 2011 [11]	17
Figura 2.24 - Distribuição do consumo global de eletricidade para iluminação no ano 2005 [12]	18

Figura 3.1 - Portugal visto do Espaço fotografado por um satélite norte-americano (2012) [7]	22
Figura 3.2 - Consumo de eletricidade por sector, em Portugal no ano de 2013 [2]	23
Figura 3.3 - Distribuição do consumo de eletricidade por sector, em Portugal no ano de 2013 [2]	24
Figura 3.4 - Evolução do consumo de energia elétrica total entre 1994 e 2013, em Portugal (TWh) [2]	25
Figura 3.5 - Evolução do consumo de energia elétrica na IP (TWh) entre 1994 e 2013, em Portugal [2]	26
Figura 3.6 - Evolução das Tarifas IP em Portugal, ente 2008 e 2012 [15]	27
Figura 3.7 - Evolução do fornecimento de energia elétrica considerada em tarifas em Portugal, em 2012 e 2013 [15]	28
Figura 3.8 - Previsão da diferença entre o fornecimento de energia elétrica considera em tarifas entre 2012 e 2013 [15]	28
Figura 4.1 - Espectro eletromagnético [19]	31
Figura 4.2 - Acuidade Visual [20]	32
Figura 4.3 - Curva da sensibilidade do olho [20]	33
Figura 4.4 - Parâmetros envolvidos no cálculo do TI [20]	34
Figura 4.5 - Demonstração de fluxo luminoso [21]	36
Figura 4.6 - Esquema do conceito de intensidade luminosa (luminous intensity) [22]	37
Figura 4.7 - Esquema do conceito de iluminância [20]	38
Figura 4.8 - Ilustração da analogia do chuveiro [21]	38
Figura 4.9 - Esquematização do conceito de luminância [20]	39
Figura 4.10 - Conceito de área aparente [20]	40
Figura 4.11 - Esquematização do ULOR e DLOR [20]	41
Figura 4.12 - Parâmetros utilizados no cálculo do SR [20]	42
Figura 4.13 - Máxima largura das faixas [20]	42
Figura 4.14 - Situação em que o cálculo é feito para metade da largura da estrada [20]	42
Figura 4.15 - Situação em que existe uma obstrução numa das extremidades da via [20]	43
Figura 4.16 - Fator de manutenção de luminosidade da lâmpada (FMLL) [20]	44
Figura 4.17 - Fator de sobrevivência da lâmpada/Fonte de luz (FSL) [20]	45
Figura 4.18 - Fator de manutenção da luminária (FML) [20]	45
Figura 4.19 - Fator de manutenção de uma instalação (FM) [20]	47

Figura 4.20 - Comparação entre temperatura de cor e índices de restituição de cor [23]	49
Figura 4.21 - Ilustração da forma de cálculo da uniformidade longitudinal [23]	50
Figura 4.22 - Tempo de vida médio e útil de uma lâmpada [23]	51
Figura 4.23 - Distribuição luminosa de uma luminária [23]	52
Figura 5.1- Globo para iluminação de espaço verde público utilizando uma lâmpada de CFL.....	56
Figura 5.2 - Ilustração da constituição de uma lâmpada de vapor de sódio de baixa pressão [24]	57
Figura 5.3 - Detalhes construtivos de uma lâmpada de iodetos metálicos	59
Figura 5.4 - Ilustração dos constituintes de uma lâmpada fluorescente de indução [23].....	60
Figura 5.5 - Um diodo LED [23]	61
Figura 5.6 - Luminária LED de uso em iluminação pública [26]	62
Figura 5.7 - Via pública iluminada por tecnologia LED	63
Figura 5.8 - Diferença da aparência e distribuição da luz emitida por LED à esquerda, e HPS à direita	64
Figura 5.9 - Luminária utilizando tecnologia de plasma	65
Figura 5.10 - Ilustração de um COLED [24]	67
Figura 6.1 - Planta do Loteamento Industrial em Carrazedo de Montenegro	73
Figura 6.2 - Divisão do Loteamento Industrial de Carrazedo de Montenegro por malhas	73
Figura 6.3 - Luminária NEOS LED 3 [26]	74
Figura 6.4 - Diagrama polar da luminária NEOS LED 3 [26]	75
Figura 6.5 - Diagrama cartesiano da luminária NEOS LED 3 [26]	75
Figura 6.6 - Configuração da distribuição das luminárias (vista 3D)	76
Figura 6.7 - Identificação das malhas em estudo	76
Figura 6.8 - Disposição das luminárias na rotunda (classe ME3a)	78
Figura 6.9 - Curvas isolux obtidas na rotunda (classe ME3a)	79
Figura 6.10 - Disposição das luminárias na estrada 1 (classe ME4a)	79
Figura 6.11 - Curvas isolux obtidas na estrada 1 (classe ME4a).....	80

Lista de tabelas

Tabela 4.1 - Fatores de manutenção da luminosidade da lâmpada para diferentes fontes luminosas [20]	44
Tabela 4.2 - Fatores de sobrevivência para diferentes tipos de lâmpadas [20]	45
Tabela 4.3 - Fator de manutenção da luminária para diferentes materiais e índices de proteção [20]	46
Tabela 4.4 - Definição de poluição [20]	46
Tabela 4.5 - Grupos de cor existentes nas lâmpadas e respectivas gamas de temperatura de cor [20]	47
Tabela 4.6 - Aparência luminosa das três gamas de temperatura de cor [20]	48
Tabela 4.7 - Exemplos do IRC a ser aplicado em diferentes casos [23]	49
Tabela 6.1 - Seleção de classes de iluminação ME.....	70
Tabela 6.2 - Classes ME tendo em conta zonas de conflito [30]	71
Tabela 6.3 - Valores a respeitar tendo em conta a classe ME [30]	71
Tabela 6.4 - Luminária utilizada no estudo luminotécnico [26]	74
Tabela 6.5 - Características principais da luminária escolhida [26]	74
Tabela 6.6 - Resultados Luminotécnicos relativos à solução explorada	77
Tabela 6.7 - Valores luminotécnicos obtidos na rotunda (classe ME3a)	78
Tabela 6.8 - Valores luminotécnicos obtidos na estrada 1 (classe ME4a)	79

Abreviaturas e Símbolos

Lista de abreviaturas

BT	Baixa Tensão
BTN	Baixa Tensão Normal
CFL	<i>Compact Fluorescent Lamps</i>
CIE	<i>International Commission on Illumination</i>
COLED	<i>Cavity Organic Light-emitting Diode</i>
CRGE	Companhias Reunidas Gás e Eletricidade
CUR	Comercializador de Último Recurso
DLOR	<i>Downward Light Output Ratio</i>
DREEIP	Documento de Referência para a Eficiência Energética
EDP	Energias de Portugal
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
FM	Fator de Manutenção Global
FML	Fator de Manutenção da Luminária
FMLL	Fator de Manutenção da Luminosidade da Lâmpada
FSL	Fator de Sobrevivência da Lâmpada/fonte de luz
HID	<i>High-Intensity Discharge</i>
HPS	<i>High Pressure Sodium</i>
IP	Iluminação Pública
IRC	Índice de Restituição de Cor
IVA	Imposto sobre o Valor Acrescentado
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
LEP	<i>Light Emitting Plasma</i>
LOR	<i>Light Output Ratio</i>
LPS	<i>Low-Pressure Sodium</i>
MH	<i>Metal Halide</i>

ii Abreviaturas e Símbolos

NASA	National Aeronautics and Space Administration
OLED	Organic Light Emitting Diode
PNAEE	Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética
SR	Surround Radio
TI	Thereshold Increment
ULOR	Ipward Light Output Radio

Lista de símbolos

A	Área
cd	Candela
E	Iluminância
E_p	Iluminância Total
GWh	Gigawatt-hora
I	Intensidade Luminosa
K	Kelvin
L	Luminância
lm	Lúmen
lm/W	Eficiência Luminosa
lx	Lux
m	Metro
nm	Nanómetro
P	Potência
T_c	Temperatura de cor
U_1	Uniformidade longitudinal
U_0	Uniformidade geral
W	Watt
θ	Ângulo
Φ	Fluxo luminoso
Ω	Frequência angular

Capítulo 1

Introdução

1.1 - Enquadramento e motivação

À iluminação que ilumina os espaços públicos dá-se o nome de Iluminação Pública (IP) e está diretamente ligada à segurança das vias públicas, nomeadamente prevenindo a criminalidade. É uma das características em destaque nas cidades, uma vez que permite o reconhecimento dos espaços públicos e embeleza os monumentos.

A iluminação desempenha um papel essencial na sociedade quer ao nível da iluminação exterior como também ao nível da iluminação de edifícios de serviços e de habitações, consumindo cerca de 20% de toda a eletricidade a nível mundial [1].

A iluminação pública, representa apenas cerca de 0.95% da energia consumida mundialmente. A nível nacional, a IP é responsável por 3% do consumo de eletricidade sendo que mais de 50% desta energia não resulta em luz útil [1].

Utilizando os dados disponíveis na Base de Dados de Portugal Contemporâneo (PORDATA) relativos aos consumos verificados num determinado período, é possível concluir que os pontos de luz em Portugal estão avaliados em cerca de 3 a 4 milhões [2].

Com a evolução das cidades, crescimento de estradas e auto-estradas, entre 1994 e 2007 verificou-se um aumento do consumo de energia elétrica na iluminação das vias públicas. A partir do ano de 2009 o consumo começa a estabilizar até que, em 2011, este diminui, dando-se uma grande diminuição do consumo de energia elétrica na IP.

A 1 de Janeiro de 2013, os benefícios existentes que permitiam que os municípios beneficiassem de uma tarifa exclusiva destinada para a IP bem como a possibilidade de isenção do pagamento da taxa de potência contratada terminou fazendo com que os preços fossem

2 Introdução

agora definidos em regime de mercado. Tal situação causou grande impacto na fatura de Iluminação Pública dos Municípios tendo sido necessário, face ao aumento do IVA e ao custo de energia, tomar medidas de racionalização dos consumos de energia, com o objetivo de melhorar a eficiência energética. Procurou-se assim uma redução da energia consumida garantindo, ao mesmo tempo, um eficiente nível de iluminação. É neste sentido que surge o Programa 2020 que tem como objetivo, para o ano de 2020, a redução de 25% do consumo de energia primária e a redução de 30% do setor onde vigoram os consumos do IP [3]. De modo a conseguir atingir estes objetivos, criou-se, em 2008, um PNAEE, o primeiro Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética. Este PNAEE tem como fim a redução de 2% do consumo da Iluminação Pública beneficiando, desta forma, os contribuintes devido à possibilidade de redução da sua carga tributária e possibilitando, ainda, a realocação da poupança em novas infra-estruturas ou abatimento da dívida.

Para a obtenção de uma maior eficiência energética é imperativo o uso de novas tecnologias e soluções que começam a surgir no mercado. A utilização destas novas tecnologias permitirá a diminuição do consumo energético, bem como das emissões de CO₂. Teremos assim vantagens a nível ambiental e a nível social com uma adequada qualidade de iluminação levando, desta forma, a melhor sustentabilidade energética a nível nacional.

1.2 - Objetivos da dissertação

A busca incessante por medidas e novas tecnologias que aumentem a eficiência energética é, ao longo dos tempos, cada vez mais notória. Um dos campos onde se verificam elevados custos, que não são sustentáveis, é na iluminação. Os custos inerentes a um sistema de iluminação dividem-se em custos de investimento e custos operacionais. Nos custos operacionais estão incluídos os custos de manutenção e os custos de energia consumida. Torna-se necessário reduzir os custos associados à iluminação, encontrando soluções que permitam a redução dos custos, nomeadamente os associados ao consumo de energia elétrica mantendo, no entanto, os mesmos parâmetros de segurança e conforto.

Esta dissertação apresenta um estudo relativo aos consumos de energia tanto a nível mundial como a nível nacional de modo a ser possível fazer comparações dos consumos ao longo dos anos até à atualidade. Apresenta ainda informação acerca das normas e leis existentes para a realização de um projeto luminotécnico, passando pela apresentação dos diversos componentes que integram um sistema luminotécnico.

Todo o estudo é feito tendo em conta as preocupações atuais de eficiência energética e utilização racional de energia de modo a perceber quais as tecnologias e medidas a adotar de modo a tornar a IP mais eficiente e segura.

A presente dissertação finda com a apresentação de um projeto luminotécnico realizado para uma zona de Portugal com todas as características necessárias que permitam a maior

eficiência energética possível, com conforto e segurança, cumprindo todos os critérios e valores estipulados para um projeto de IP.

1.3 - Organização da dissertação

No segundo capítulo é feita referência à história da Iluminação Pública no Mundo, de modo a se perceber a evolução da IP ao longo dos tempos. É ainda feito um estudo relativo ao consumo de Energia Primária, ao consumo de Eletricidade e aos consumos que a Iluminação Pública acarreta.

No capítulo número três é apresentada a evolução da Iluminação Pública em Portugal e são ainda estudados os mesmos pontos do capítulo dois só que, desta vez, só em Portugal. Para além disso é ainda abordada a legislação atualmente aplicada em Portugal relativamente à IP.

No quarto capítulo abordam-se os principais conceitos e grandezas fundamentais associados à luminotecnia utilizada numa instalação de IP.

No quinto capítulo são estudadas as tecnologias da Iluminação Pública, abordando as que são usadas atualmente e apresentando as novas tecnologias previstas para o futuro. São ainda caracterizadas as características principais das tecnologias de IP incluindo lâmpadas, luminárias e seus constituintes.

No sexto capítulo aborda-se o DREEIP, o novo Documento de Referência para a Eficiência Energética, clarificando os parâmetros técnicos que se devem ter em conta quando se realiza um projeto de Iluminação Pública de modo à obtenção de uma maior eficiência energética. No mesmo capítulo apresenta-se ainda um projeto de Iluminação Pública em Portugal com o objetivo de fornecer uma solução luminotécnica utilizando as novas tecnologias da IP de modo a criar uma zona luminotécnica segura, confortável e com elevada eficiência energética.

O capítulo número sete serve como uma conclusão geral de todos os assuntos abordados ao longo da dissertação.

Finalmente é apresentada a bibliografia utilizada para a elaboração desta dissertação

Capítulo 2

A iluminação Pública no Mundo

2.1 - História da Iluminação Pública no Mundo

Antes da descoberta do fogo, o homem era totalmente dependente da luz natural. Para todas as tarefas a realizar para a sua sobrevivência o homem necessitava de luz, sendo condicionado sempre que o sol se punha.

Quando, no período paleolítico, o fogo foi descoberto, o homem viu a sua vida muito mais facilitada. Foi uma descoberta que, inicialmente, causou receio devido à sua grandiosidade. Lentamente, o homem foi percebendo que a descoberta do fogo fora uma das descobertas mais importantes e mais uteis realizadas até então. Aos poucos, o homem primitivo começou a perceber como manter o fogo aceso e a utilizá-lo, sem medos, para se iluminar, para se aquecer, para se proteger dos animais ferozes e para cozinhar alimentos.

O fogo começou por ser transportado em tochas primitivas, construídas pelo homem, que foram sendo melhoradas por diferentes povos. Os fenícios, babilonenses e egípcios, deixaram a simples tocha construída apenas com madeira e passaram a utilizar materiais como a madeira resinada, cipó, espargidas de piches e resinas.

Mais tarde, o homem descobriu que a gordura animal era altamente inflamável. Assim, começou a utilizá-la, juntamente com fibras vegetais, para construir velas que iluminavam os ambientes. A maior utilização e crescimento das velas deu-se na Idade Média, em que estas, produzidas em grandes quantidades, eram consideradas artigos de luxo.

Tendo ainda como base a descoberta da gordura animal como um bom combustível surgiram as primeiras candeias alimentadas pela gordura animal e vegetal e feitas com materiais como pedras, conchas e chifres.

Aquando dos séculos IV e V e após a descoberta da lâmpada de óleo natural, surgem as lâmpadas de cerâmica. Em Atenas verificava-se um grande fabrico e exportação destas novas lâmpadas pois constituíam um meio barato e prático de iluminação, pois a sua produção era barata e eram de fácil utilização.

Nos países do Mediterrâneo o principal combustível utilizado nas lâmpadas era o azeite de oliveira que, como não existia em todas as áreas, começou a ser alvo de uma grande exportação.

De facto, a falta de luz natural, quando o sol se põe, sempre foi um problema. Tanto que os romanos antigos tinham escravos cujo único dever era cuidar das lâmpadas colocadas em frente das suas casas, impedindo que estas se apagassem.

Em 1417, o prefeito de Londres, Sir Henry Barton, obriga, por lei, a que, quando a noite cai durante os meses de Inverno, todos os alojamentos sejam iluminados por lanternas penduradas no seu exterior.

Em 1524, Paris passou a ter as suas ruas iluminadas durante a noite com a colocação de velas em frente de todas as casas. Mais tarde, com a invenção de lanternas com janelas de vidro, as ruas de Paris passaram a ser ainda mais iluminadas. Em 1594, a polícia de Paris tinha como uma das suas funções a instalação de lanternas em cada bairro da cidade embora o uso de lanternas portáteis fosse ainda bastante comum até meados de 1789. A instalação de lanternas em todas as ruas intensificou-se durante o reinado de Louis XIV, tanto que em 1817 existiam já cerca de cinco mil lanternas pelas ruas de Paris.

Posteriormente, em 1726, Stephen Hales descobriu um líquido inflamável a partir da destilação do carvão e, mais tarde, John Clayton descobriu, por acidente, a inflamabilidade desse líquido. Só em 1790, em Inglaterra, é que William Murdoch, enquanto supervisionava o uso de motores a vapor da sua empresa, constatou que o gás de carvão era o mais eficaz. Em 1798, utilizou esse mesmo gás para iluminar um edifício e em 1802 fez, finalmente, uma demonstração pública de iluminação a gás que teve grande impacto em toda a população. Em 1813, a ponte de Westminster passou a estar iluminada por lâmpadas a gás.

A iluminação a gás, em Paris, foi instalada em 1800, numa residência privada e, numa rua comercial, em 1871. Em 1829 os candeeiros a gás já estavam instalados em diversas ruas de Paris. Toda a iluminação a gás instalada por todas as avenidas e monumentos da cidade fez com que Paris ficasse apelidada por Cidade Luz (“The City of Light”). A iluminação com candeeiros a gás teve a ter tanto sucesso que começou a ser utilizada noutros países, tendo sido Baltimore a primeira cidade americana com candeeiros de iluminação a gás.

Em 1800, a lâmpada de arco elétrico fora inventada tendo sido instalada em diversas avenidas em Londres e Paris. Os Estados Unidos rapidamente adotaram esta iluminação sendo que, em 1890, estavam em funcionamento mais de 130 mil lâmpadas deste tipo. Este tipo de lâmpadas tinha duas grandes desvantagens. Para além de emitirem uma luz muito intensa que se torna desconfortável nas ruas da cidade, necessitavam de uma elevada manutenção e tinham

um tempo de vida muito reduzido. Com o desenvolvimento das lâmpadas incandescentes, no final do século dezanove, as lâmpadas de arco deixaram de ser usadas na iluminação pública, passando só a ser utilizadas para uso industrial.

Em 1882 surgiu, na Austrália, a lâmpada de arco, tendo sido instaladas ao longo da Queen Street. Em 1888, Tamworth tornou-se o primeiro local na Austrália a possuir iluminação elétrica sendo que, por esse motivo, essa cidade ficou intitulada por “First city of Light” [4].

Em 1884, Temesvár, no Reino da Hungria, (agora Timisoara, na atual Roménia), foi a primeira cidade da Europa Continental a ter iluminação pública elétrica [4].

Com os avanços do desenvolvimento das lâmpadas incandescentes, estas foram utilizadas maioritariamente na iluminação pública até ao aparecimento das lâmpadas de descarga de alta intensidade que foram e continuam a ser utilizadas na iluminação pública, tal como as lâmpadas de sódio de alta ou baixa pressão. São as lâmpadas capazes de fornecer maior quantidade de luz com um menor consumo de energia elétrica.

Atualmente surgiram alguns avanços relativamente ao tipo de lâmpadas a utilizar na iluminação pública. Novas tecnologias, tais como luzes LED que emitem uma luz branca que proporcionam níveis muito satisfatórios, têm um tempo de vida muito superior e um gasto energético muito menor.

Em 2007, o Coletivo Crepúsculo Civil criou uma variante LED convencional, ou seja, a rua Lunar-ressonante. Estas luzes aumentam ou diminuem a intensidade da iluminação de rua de acordo com a luz lunar. Este projeto rua reduz o consumo de energia [4-6].

2.2 - O panorama atual da Iluminação Pública no Mundo

Na figura 2.1, está uma imagem captada pela NASA a partir do satélite Suomi Npp, onde é possível visualizar a distribuição da iluminação noturna por todo o mundo [7].

Como facilmente se observa, a iluminação é muito mais notória na Europa, América do Norte e Ásia, mais precisamente na China e no Japão. Este facto pode explicar-se pelo facto de se poder relacionar o estatuto económico de uma região com a quantidade de energia consumida e o nível de iluminação utilizado. Estas zonas podem-se classificar como zonas mais ricas e desenvolvidas e são, consequentemente, regiões mais brilhantes, como se pode observar pela Figura 2.1.



Figura 2.1 - Mapa do Mundo obtido a partir do satélite Suomi NPP em 2012 [7]

Para uma melhor clarificação desta distribuição de iluminação, torna-se pertinente a análise do consumo de energia primária no mundo, o consumo de eletricidade e por fim a distribuição do consumo de iluminação pelas várias regiões do globo.

2.2.1 - O consumo de Energia primária no Mundo

Analisando dados referentes aos anos entre 2008 e 2012 foi possível obter gráficos ilustrativos do consumo de energia primária no Mundo [8].

Fez-se uma análise dos dados referentes a diversas áreas do globo de modo a poder fazer uma comparação e consequente conclusão acerca da distribuição dos gastos de energia primária por todo o Mundo.

Para o estudo o globo foi dividido em seis regiões:

- América do Norte (Figura 2.2);
- América Central e América do Sul (Figura 2.3);
- Euroásia (que corresponde aos antigos países da União Soviética) (Figura 2.4);
- Europa (Figura 2.5);
- Médio Oriente (Figura 2.6);
- África (Figura 2.7);
- Ásia e Oceânia (Figura 2.8).

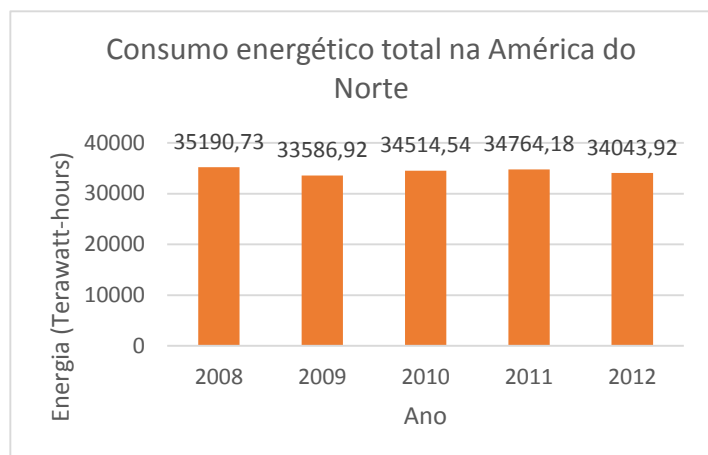


Figura 2.2 - Consumo energético total na América do Norte entre 2008 e 2012 [8]

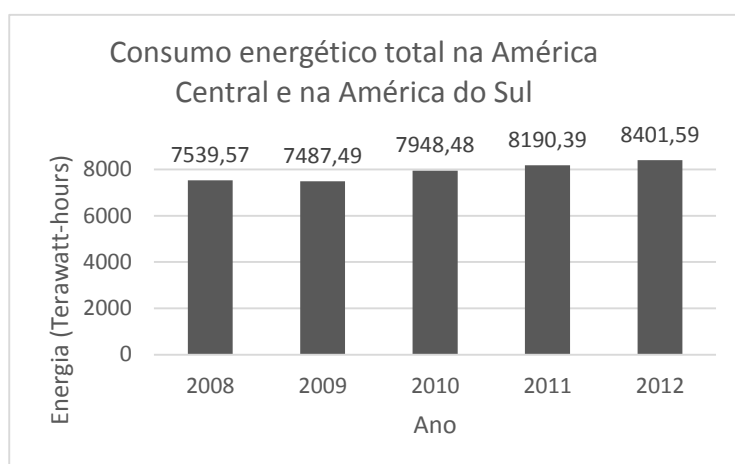


Figura 2.3 - Consumo energético total na América Central e na América do Sul entre 2008 e 2012 [8]

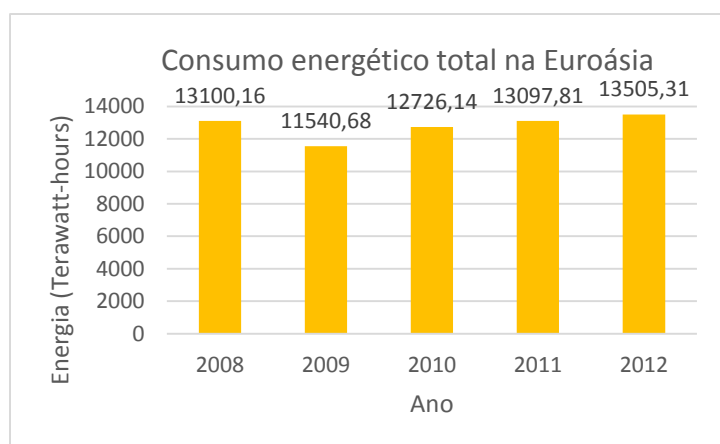


Figura 2.4 - Consumo energético total na Euroásia entre 2008 e 2012 [8]

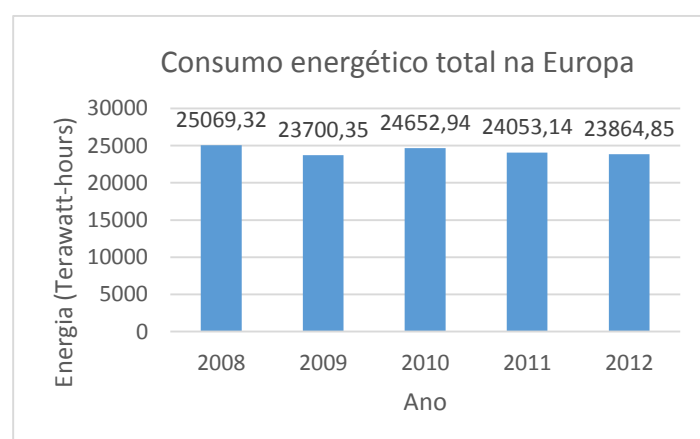


Figura 2.5 - Consumo energético total na Europa entre 2008 e 2012 [8]

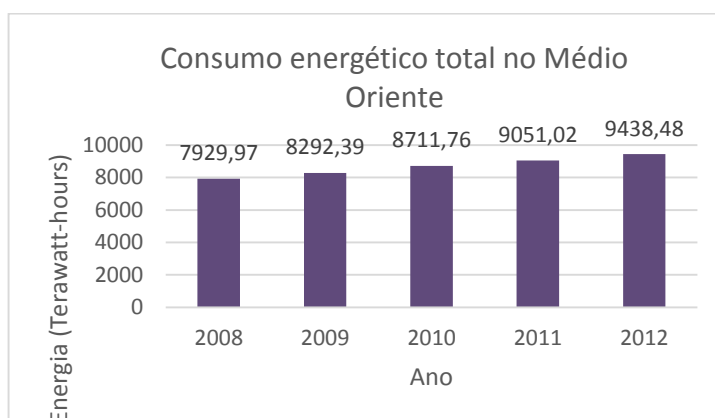


Figura 2.6 - Consumo energético total no Médio Oriente entre 2008 e 2012 [8]

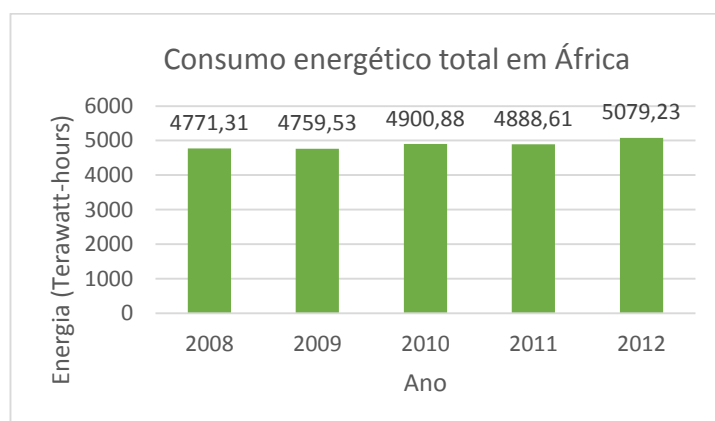


Figura 2.7 - Consumo energético total em África entre 2008 e 2012 [8]

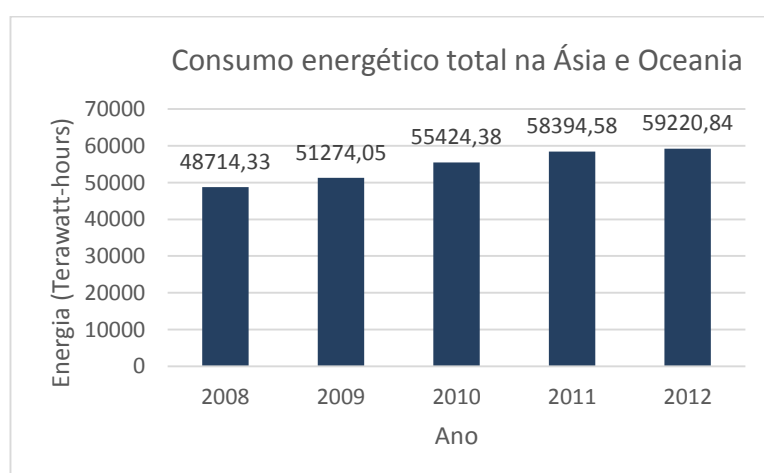


Figura 2.8 Consumo energético total na Ásia e Oceânia entre 2008 e 2012 [8]

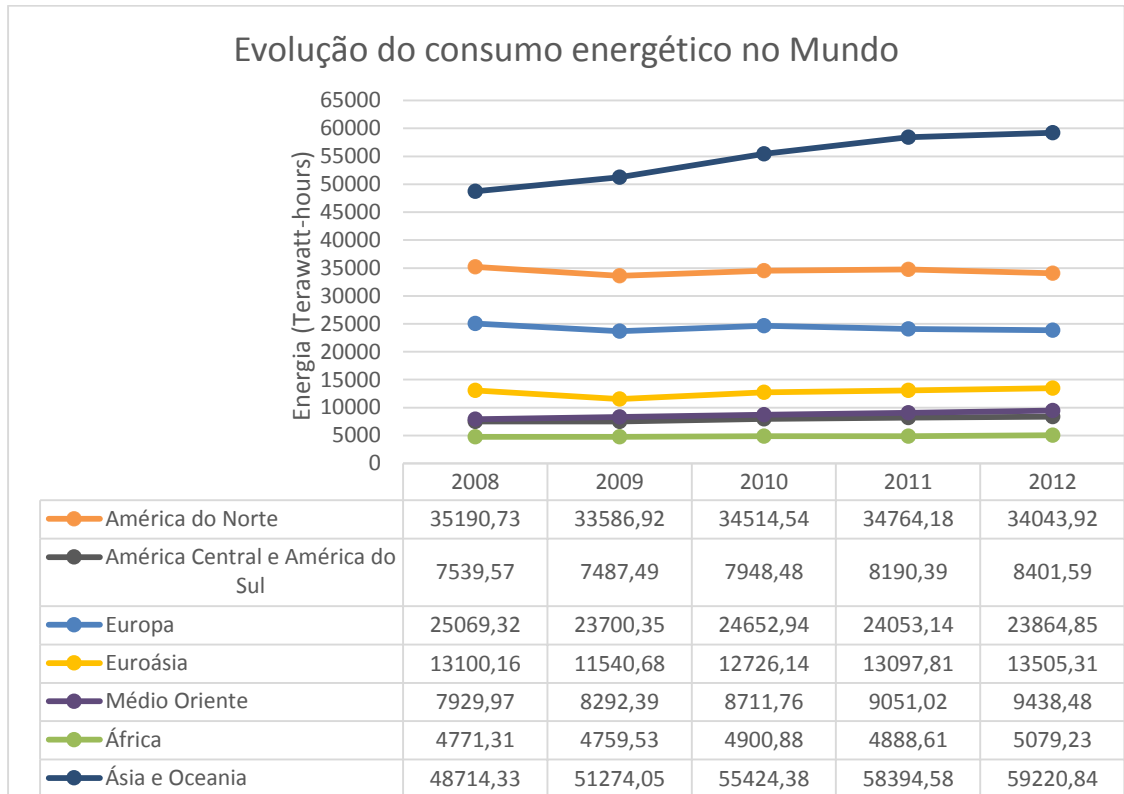


Figura 2.9 - Evolução do consumo energético no Mundo entre 2008 e 2012 [8]

Da análise dos gráficos obtidos, pode-se concluir que as zonas em que se verifica um maior consumo energético são a Ásia e Oceânia, a América do Norte e a Europa o que é facilmente explicado pelo facto destas regiões serem as mais ricas.

As regiões onde se verifica menor consumo energético são o Médio Oriente, Euroásia, América Central e América do Sul e ainda África. Em algumas destas regiões, nomeadamente na Euroásia, o consumo energético é menor devido à fraca densidade populacional. O mesmo não se verifica em África, na América Central e América do Sul pois, embora estas regiões possuam uma grande extensão e numerosa população, são zonas pouco desenvolvidas.

Relativamente à Ásia e Oceânia, verifica-se que é a região com maior consumo energético.

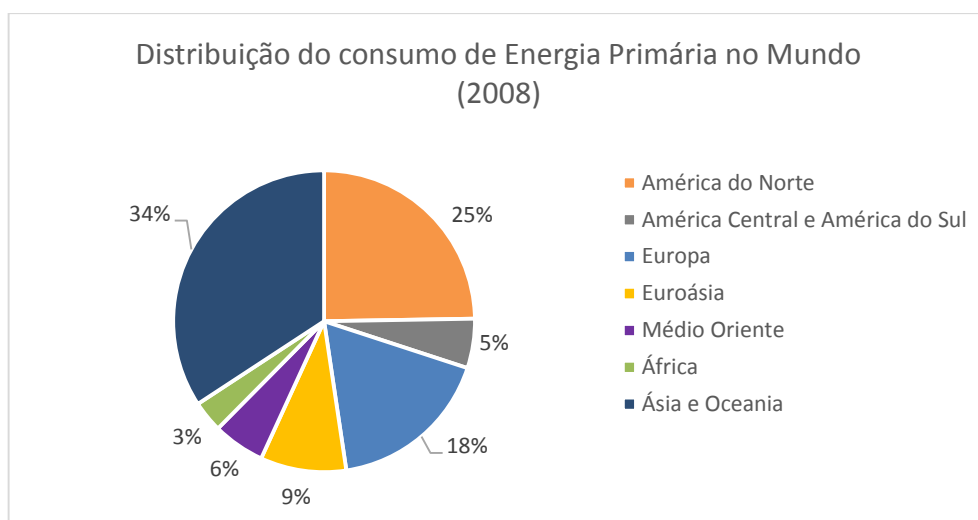


Figura 2.10 - Distribuição do consumo de Energia Primária no Mundo no ano 2008 [8]

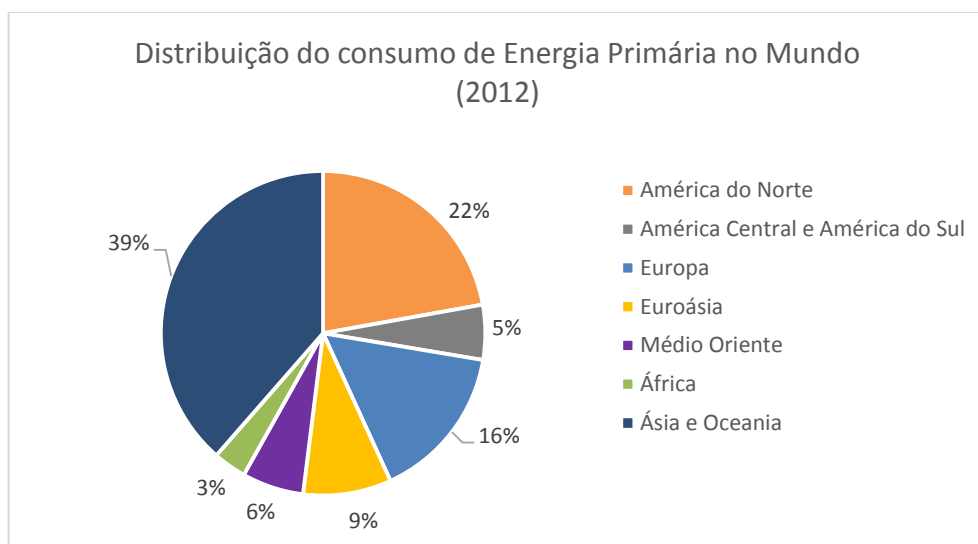


Figura 2.11 - Distribuição do consumo de Energia Primária no Mundo no ano 2012 [8]

Verifica-se também que a diminuição do consumo energético ao longo dos anos é mais notório nas zonas mais ricas e mais desenvolvidas, pois é nestas regiões que se tem vindo a adotar com mais ênfase medidas de eficiência energética. A obtenção de poupanças de energia significativas e duradouras implica, por um lado, o desenvolvimento de técnicas, produtos e serviços eficientes do ponto de vista energético e, por outro, uma alteração dos padrões comportamentais, com vista a um menor consumo de energia sem perda de qualidade de vida.

Como exemplo é de notar o Plano de Ação para a Eficiência Energética que a Comissão Europeia adotou. Este tem como objetivo o controlo e a redução da procura de energia de modo a que se verifique uma redução de 20% do consumo anual de energia primária até o ano

de 2020, fazendo com que seja feita uma poupança do consumo anual de energia de 1,5% por ano, até 2020. Este plano inclui medidas a curto e a médio prazo destinadas a concretizar esse objetivo.

2.2.2 - O consumo de Eletricidade do Mundo

Semelhante ao estudo apresentado no ponto anterior, foram analisados novamente dados referentes aos anos entre 2008 e 2012 mas, desta vez, dados relativos ao consumo de eletricidade em todo o Mundo [9].

O estudo foi feito novamente em seis zonas do globo:

- América Central e América do Sul (Figura 2.12);
- América do Norte (Figura 2.13);
- Europa (Figura 2.14);
- Euroásia (que corresponde aos antigos países da União Soviética) (Figura 2.15);
- África (Figura 2.16);
- Ásia e Oceânia (Figura 2.17);
- Médio Oriente (Figura 2.18).

Foi então possível obter gráficos ilustrativos relativos à análise dos dados acerca do consumo de eletricidade nas seis zonas do Mundo.

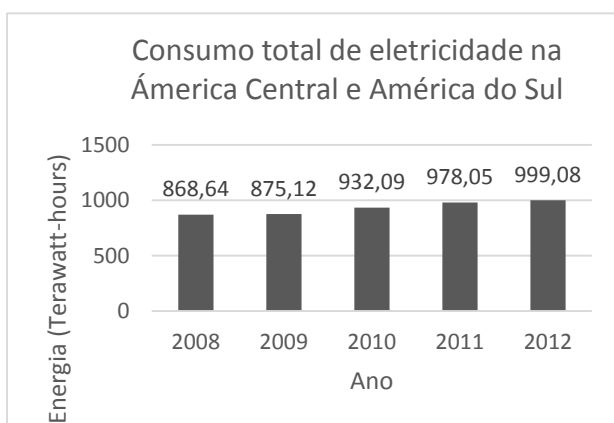


Figura 2.12 - Consumo total de eletricidade na América Central e América do Sul entre 2008 e 2012 [9]

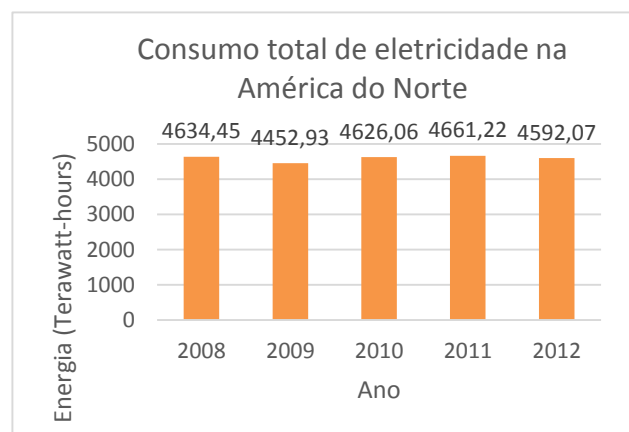


Figura 2.13 - Consumo total de eletricidade na América do Norte entre 2008 e 2012 [9]

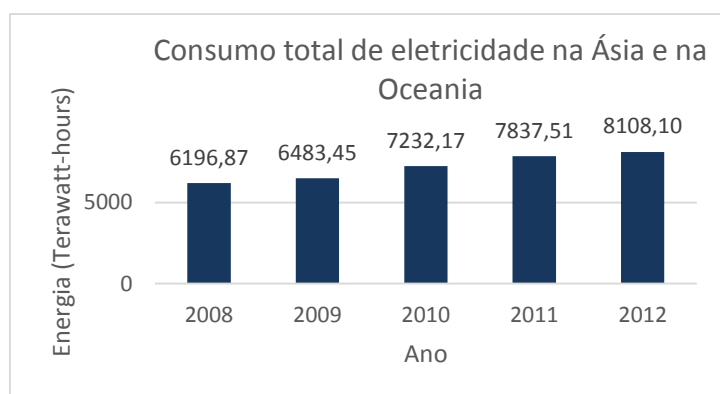


Figura 2.17 - Consumo total de eletricidade na Ásia e na Oceania [9]

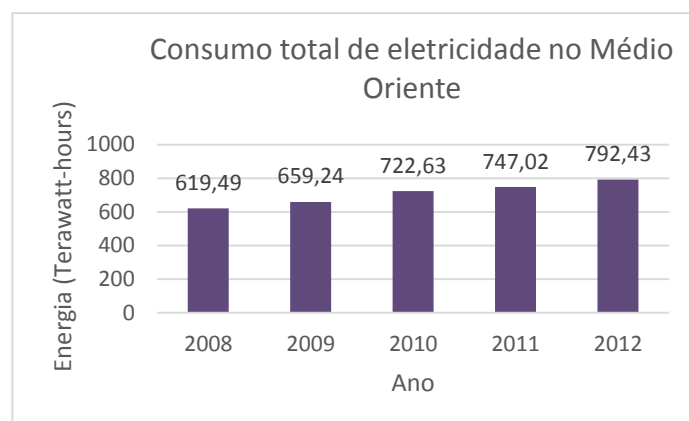


Figura 2.18 - Consumo total de eletricidade no Médio Oriente entre 2008 e 2012 [9]

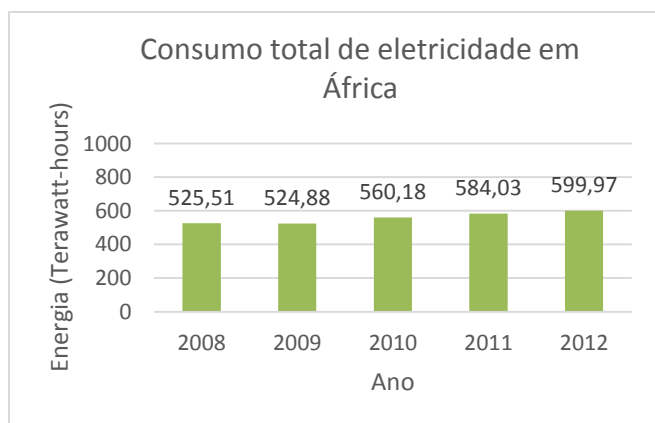


Figura 2.16 - Consumo total de eletricidade em África entre 2008 e 2012 [9]

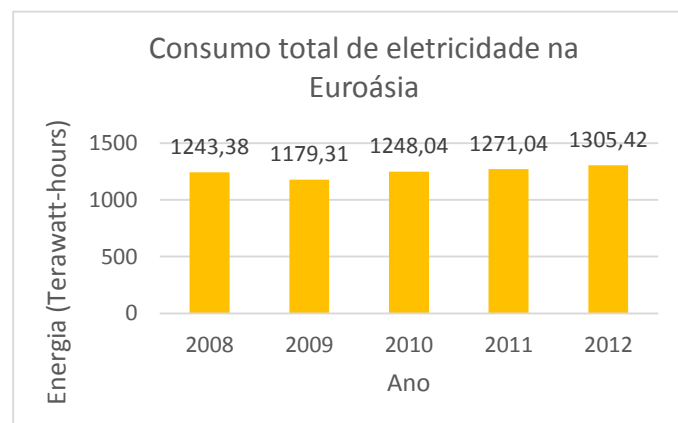


Figura 2.15 - Consumo total de eletricidade na Euroásia entre 2008 e 2012 [9]

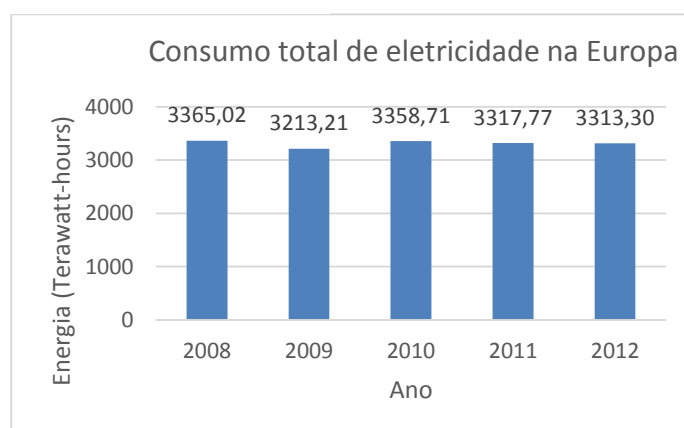


Figura 2.14 - Consumo total de eletricidade na Europa entre 2008 e 2012 [9]

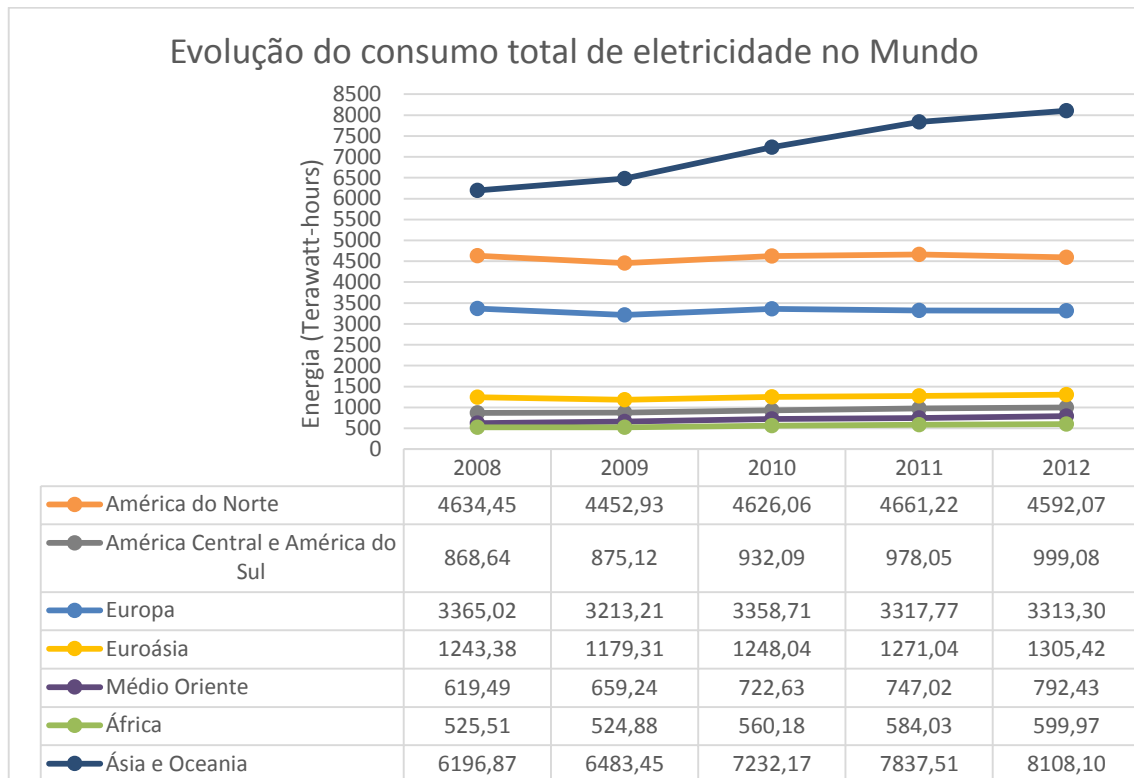


Figura 2.19 - Evolução do consumo total de eletricidade no Mundo entre 2008 e 2012 [9]

Através da análise dos gráficos obtidos pode-se concluir que, tal como no estudo relativo ao consumo de energia primária no Mundo, as zonas em que se verifica um maior consumo energético são a Ásia e Oceânia, a América do Norte e a Europa, explicando-se tal facto, mais uma vez, por estas zonas serem as zonas onde se verifica uma maior população.

As regiões onde se verifica menor consumo de eletricidade são a Euroásia, o Médio Oriente, América Central e América do Sul e, finalmente, África. Este valor de consumo de eletricidade mais reduzido deve-se, na Euroásia, ao facto de esta zona ser pouco populosa. Relativamente ao continente africano não se pode afirmar o mesmo, bem como na América Central e América do Sul pois são zonas que possuem uma grande extensão e numerosa população. Pode explicar-se o baixo consumo de eletricidade, pelo facto de serem regiões menos desenvolvidas, sendo que a eletricidade não é acessível a toda a população e, quando existente, é usada muito regradamente.

Relativamente à Ásia e Oceânia, verifica-se, mais uma vez, que é a zona onde se verifica maior consumo de eletricidade. Explicando-se, de igual forma, por ser a região mais povoada.

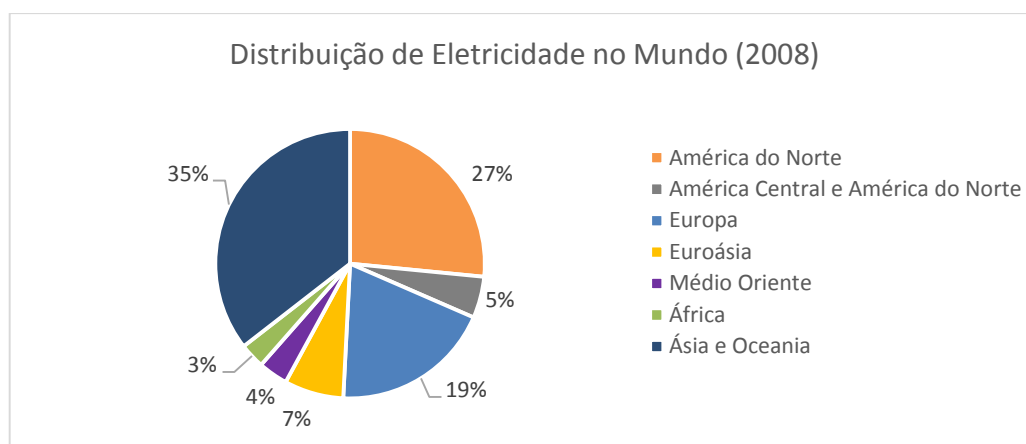


Figura 2.20 - Distribuição do consumo de eletricidade no Mundo no ano 2008 [9]

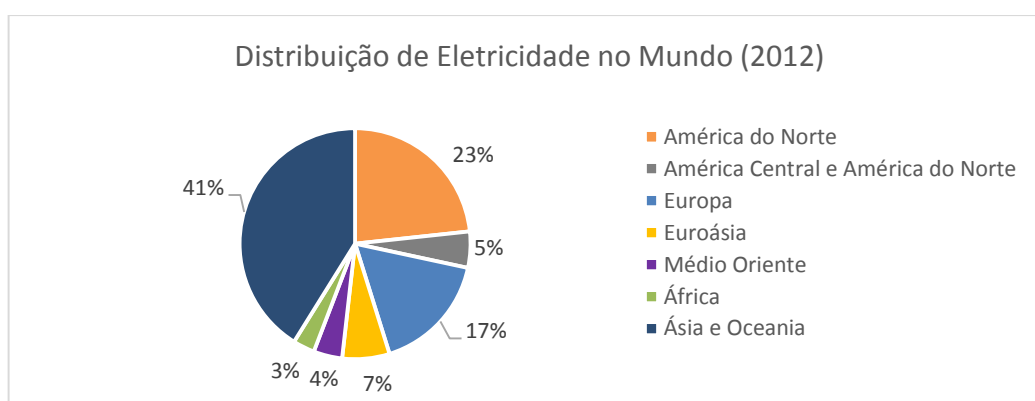


Figura 2.21 - Distribuição do consumo de eletricidade no Mundo no ano 2012 [9]

Apesar de a Ásia e Oceânia serem as zonas onde se verifica um maior consumo de eletricidade, estas não são regiões muito desenvolvidas, o que ilustra os dois gráficos anteriores, uma vez que consumo de eletricidade nestas zonas aumentou entre o ano de 2008 e o ano de 2012.

A diminuição do consumo de eletricidade entre os anos de 2008 e 2012 só é notório nas regiões mais ricas e mais desenvolvidas pois a aplicação de medidas de poupança energética acarreta investimentos como o desenvolvimento de técnicas, produtos e serviços eficientes do ponto de vista energético.

2.2.3 - O consumo de Iluminação Pública no Mundo

Após a análise da distribuição do consumo de energia primária e de eletricidade no mundo torna-se pertinente estudar em que sectores se consome esta energia. Assim, analisaram-se dados relativos à distribuição do consumo global de energia e verificou-se que a energia é utilizada em diferentes formas: petróleo, carvão, gás natural, biocombustível e eletricidade.

Os dados estudados, relativos ao ano de 2014, revelam que na utilização de petróleo é onde se verifica maior consumo de energia, sendo que as atividades com uso de eletricidade e de biocombustível são as segundas maiores responsáveis de consumo energético.

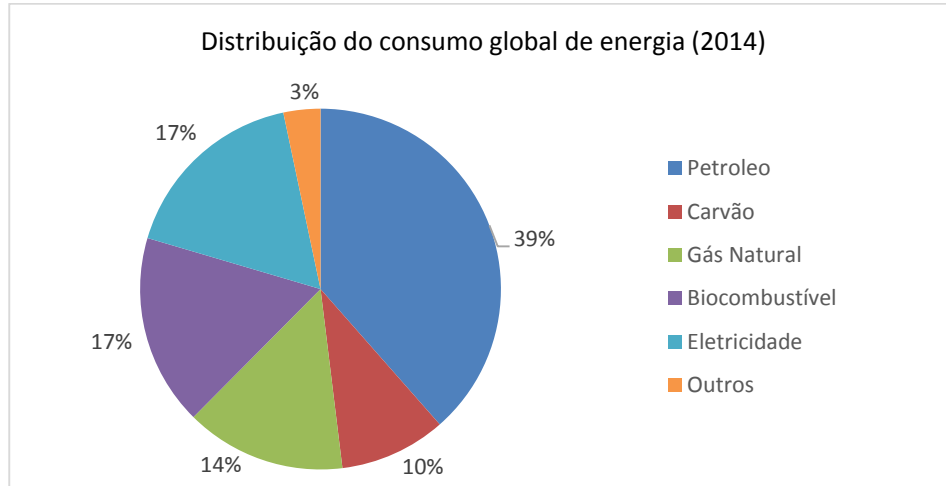


Figura 2.22 - Distribuição do consumo global de energia no ano 2014 [10]

Utilizando dados relativos ao ano de 2011, pode afirmar-se que o consumo de eletricidade se pode considerar dividido em quatro setores, nomeadamente:

- Sector Comercial;
- Setor Industrial;
- Setor Residencial;
- Setor dos Transportes.

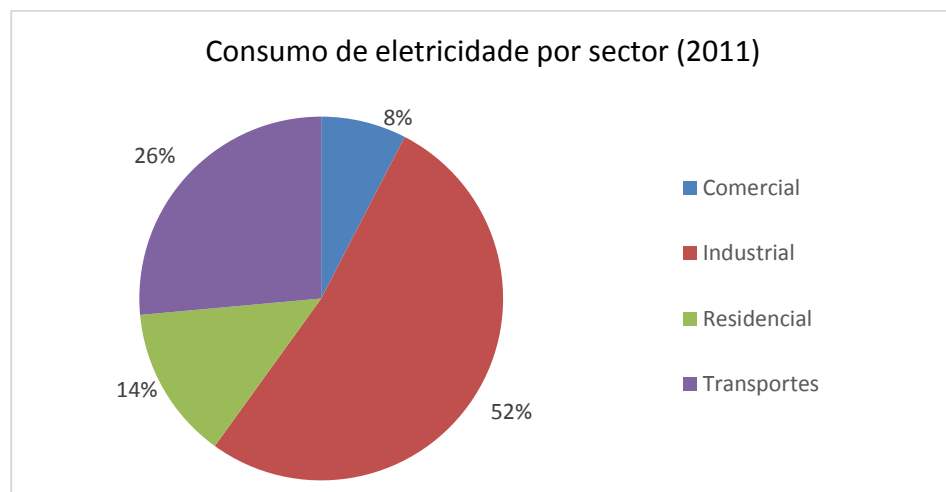


Figura 2.23 - Distribuição do consumo global de eletricidade no ano 2011 [11]

Através da figura 2.23 é possível verificar que o setor que consome mais eletricidade é o setor industrial. Este resultado não é de estranhar pois, de facto, a indústria é um setor que envolve muitos meios e necessita de inúmeros recursos. Seguidamente nota-se que o setor que consome mais eletricidade é o setor dos transportes, seguido do setor residencial e por do setor comercial.

Tendo em conta os diversos setores onde a eletricidade é consumida estudaram-se dados, referentes ao ano de 2005.

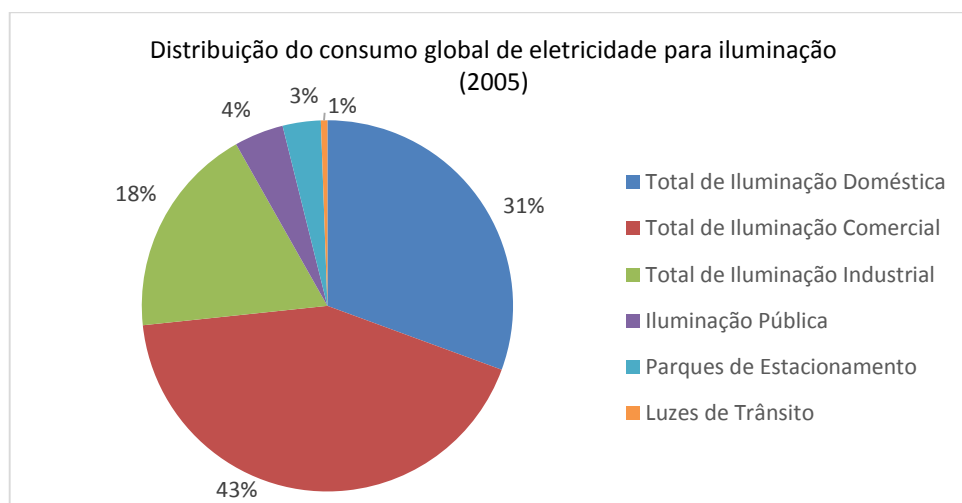


Figura 2.24 - Distribuição do consumo global de eletricidade para iluminação no ano 2005 [12]

Analisando a figura 2.24, que teve por base os dados relativos ao consumo de eletricidade para a iluminação, verifica-se que a parcela que consome mais eletricidade, dentro da iluminação, é a iluminação utilizada no setor comercial seguida da iluminação utilizada a nível doméstico. Tais resultados são facilmente explicados pela necessidade constante, principalmente durante a noite, de haver iluminação das casas e nas lojas, tendo em conta que a maior parte das montras mantêm as luzes ligadas mesmo quando estão encerradas.

O setor onde se consome mais eletricidade para iluminação, a seguir ao comercial e doméstico, é o setor industrial. Estes são os três setores onde se verifica um maior consumo de eletricidade para a iluminação.

Com valores mais reduzidos, seguem-se os gastos de eletricidade para iluminação pública, para parques de estacionamento e as luzes de trânsito.

De facto, verifica-se que a iluminação pública não é, de todo, a situação que requiere maiores consumos de eletricidade não podendo, no entanto, ser esquecida pois acarreta extrema importância para o quotidiano das pessoas, tornando as ruas e estradas mais seguras, com maior visibilidade e com mais segurança para quem circula nelas.

2.3 - Conclusão

Desde a altura do paleolítico que o Homem tem vindo a desenvolver novas técnicas para a iluminação.

O desenvolvimento constante da tecnologia e a procura cessante para melhores condições de vida faz com que haja uma contínua tentativa de melhoria. Ao mesmo tempo, existe também uma preocupação constante relativo ao consumo de energia. Atualmente conjugam-se então estas duas metas, impondo e tomando medidas que, melhorando as condições de vida da população, consumam menos energia.

Relativamente ao consumo de eletricidade para a iluminação verifica-se um constante desenvolvimento das tecnologias utilizadas de modo a diminuir o consumo e os gastos energéticos. O aparecimento de novos tipos de lâmpadas, como os LED's, veio revolucionar o mundo da iluminação. Isto pois estas novas tecnologias para além de serem muitos mais eficientes, têm tempos de vida útil muito mais longos e consomem menos energia ajudando, desta forma, na diminuição do consumo energético.

Capítulo 3

A Iluminação Pública em Portugal

3.1. História da Iluminação Pública em Portugal

Nos tempos de D.Maria I, em meados do ano de 1780, instituiu-se um serviço de iluminação pública com lampiões de azeite suspensos em consolas.

A iluminação pública a gás só surge no ano de 1848 através da criação de uma rede de canalizações subterrâneas pela Companhia Lisbonense de Iluminação a Gás. Inicialmente iluminava toda a zona centro de Lisboa e, gradualmente, foi iluminando toda a cidade.

Passados três anos, em setembro de 1878, usam-se, para as festividades de aniversário do príncipe D.Carlos, lâmpadas de arco tipo Jablochkoff. Estas lâmpadas eram iguais às lâmpadas que iluminavam, em Paris, a praça do Teatro da Ópera. No mês seguinte, D.Luiz I oferece seis lâmpadas desse mesmo tipo à Câmara Municipal de Lisboa para que fossem experimentadas pela cidade. Foram instaladas em Lisboa, na Rua dos Mártires, no Largo das Duas Igrejas e na varanda do Hotel Gibraltar.

Estas lâmpadas não duram muito tempo devido aos elevados custos inerentes à manutenção, pelo que foram retiradas de serviço em Fevereiro do ano seguinte. Só em Outubro de 1887 é se que conseguiu vencer a resistência à instalação de luz elétrica. Celebrou-se então um contrato, válido por trinta anos, entre a Câmara Municipal de Lisboa e a empresa belga S.A. *d'Eclairage du Centre*. Este contrato tinha como objetivo o fornecimento de gás à cidade, e teria como condição instalar iluminação a eletricidade na Avenida da Liberdade e na Praça dos Restauradores, pagando o mesmo preço que pagaria se a mesma fosse a gás.

No mesmo ano, instala-se em Belém uma fábrica a gás, com a empresa já a chamar-se S.A. Gaz de Lisboa. Assim, expande-se a rede de canalizações e instalam-se milhares de candeeiros na cidade. Desta forma dá-se uma enorme expansão da iluminação pública e consequente imposição do uso da eletricidade.

O fim da lamparina dá-se em Maio de 1889 na sequência da instalação definitiva da iluminação elétrica. Lisboa passa então a ser uma cidade mais movimentada, notando-se uma crescente circulação da população pela baixa da cidade.

A 10 de Junho de 1891 constitui-se a CRGE, Companhias Reunidas Gaz e Eletricidade, através da agregação da Lisbonense com a S.A. Gaz de Lisboa. A CRGE desenvolveu e expandiu a eletricidade em Lisboa tanto em iluminação pública como iluminação particular. Só no ano de 1965 verificou-se apagou o último candeeiro a gás.

No Porto também se realizaram algumas demonstrações da nova fonte de luz mas só em 1908 é que se amplia a rede de distribuição de iluminação a eletricidade na iluminação pública e iluminação de particulares. Tal deve-se ao surgimento da Sociedade de Energia Elétrica do Porto e à construção da Central do Ouro.

O primeiro regulamento para a concessão de licenças de estabelecimento de linhas elétricas surge em 1892, altura em que começam a surgir os primeiros projetos para iluminar uma cidade na totalidade.

A eletricidade vai-se então estendendo, aos poucos, pelas localidades, sendo que por iniciativa empresarial ou camarária, cidades e vilas vão promovendo a eletricidade para a iluminação pública.

Portalegre e Valença foram fortemente influenciadas pela sua proximidade com Espanha, a acompanhar o avanço da utilização da iluminação a eletricidade. Porto, Évora e Alcobaça estabeleceram redes privadas de distribuição de eletricidade, o que permitiu acompanhar o avanço que já se fazia sentir em Espanha.

Aos poucos Portugal ficou todo iluminado através da distribuição de eletricidade sendo que a iluminação a gás natural acabou, em Portugal, no ano de 1965 [6][13-14].

3.2. O panorama atual da Iluminação Pública em Portugal

Como é possível observar na figura 3.1, a eletricidade marca a geografia noturna de Portugal.



Figura 3.1 - Portugal visto do Espaço fotografado por um satélite norte-americano (2012) [7]

Facilmente se verifica que as zonas mais iluminadas são as zonas do litoral, onde de encontram os maiores centros urbanos como Lisboa e Porto. De facto, as zonas mais brilhantes são as zonas mais desenvolvidas e mais povoadas relacionando-se, mais uma vez, o estatuto económico de uma região com a quantidade de energia consumida e consequente iluminação utilizada.

3.2.1. O consumo de Iluminação Pública em Portugal

Através da análise da figura 3.2 é possível concluir que, no ano de 2013, Portugal consumiu 46,27 TWh em eletricidade. Este consumo pode dividir-se em diferentes setores:

- Setor doméstico;
- Setor não-doméstico;
- Indústria;
- Agricultura;
- Iluminação das vias públicas;
- Edifícios do estado;
- Outros.

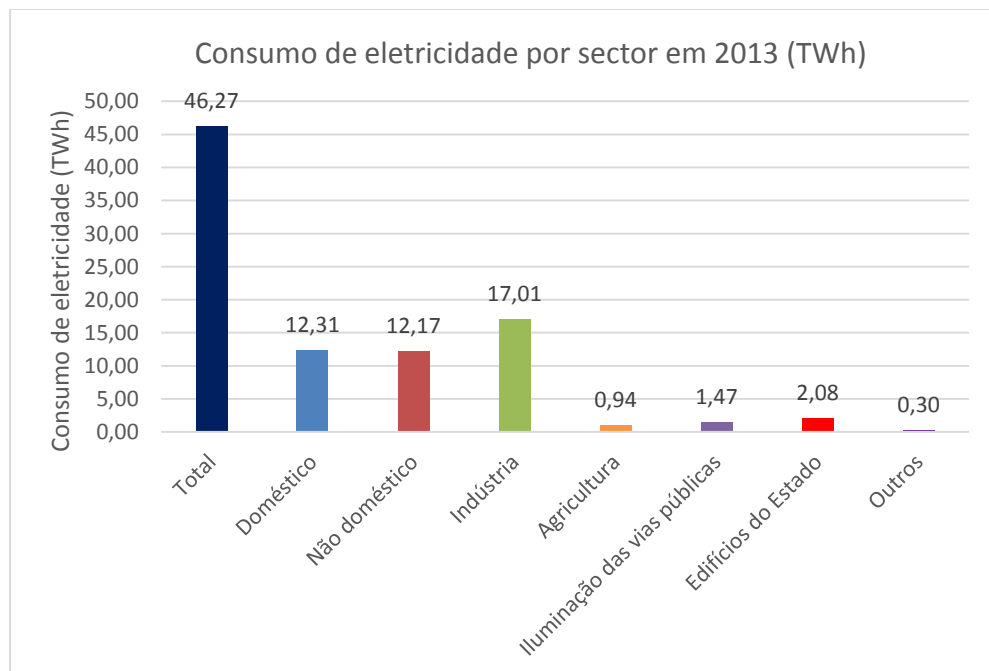


Figura 3.2 - Consumo de eletricidade por sector, em Portugal no ano de 2013 [2]

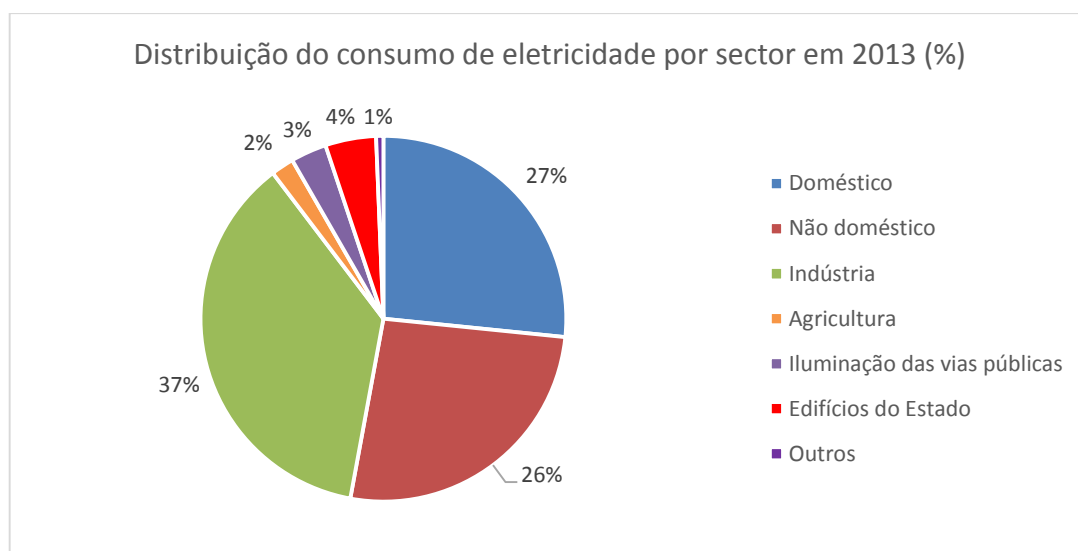


Figura 3.3 - Distribuição do consumo de eletricidade por sector, em Portugal no ano de 2013 [2]

Verifica-se que o setor onde se consome mais eletricidade é a indústria. Tal explica-se pelo facto de ser na indústria onde se verifica o maior número de equipamentos com grandes potências e, consequentemente, com maiores consumos. O setor doméstico, ou seja, a eletricidade consumida nas casas, é o segundo setor que consome mais eletricidade, seguido do setor não-doméstico, que agrupa a eletricidade consumida em lojas, hospitais, restaurantes, cafés, supermercados, por exemplo. Os edifícios do estado consomem 4% da eletricidade total consumida em Portugal, logo seguido pela iluminação das vias públicas, que são responsáveis por 3% do consumo total de eletricidade em Portugal.

Para perceber o caminho que o consumo de energia elétrica total ao longo dos tempos tem tomado, analisaram-se dados relativos ao consumo de energia elétrica total desde o ano de 1994 até 2013. Assim tornou-se possível conhecer a evolução do consumo de energia elétrica total, em TWh, desde 1994 até 2013, representada na figura 3.4.

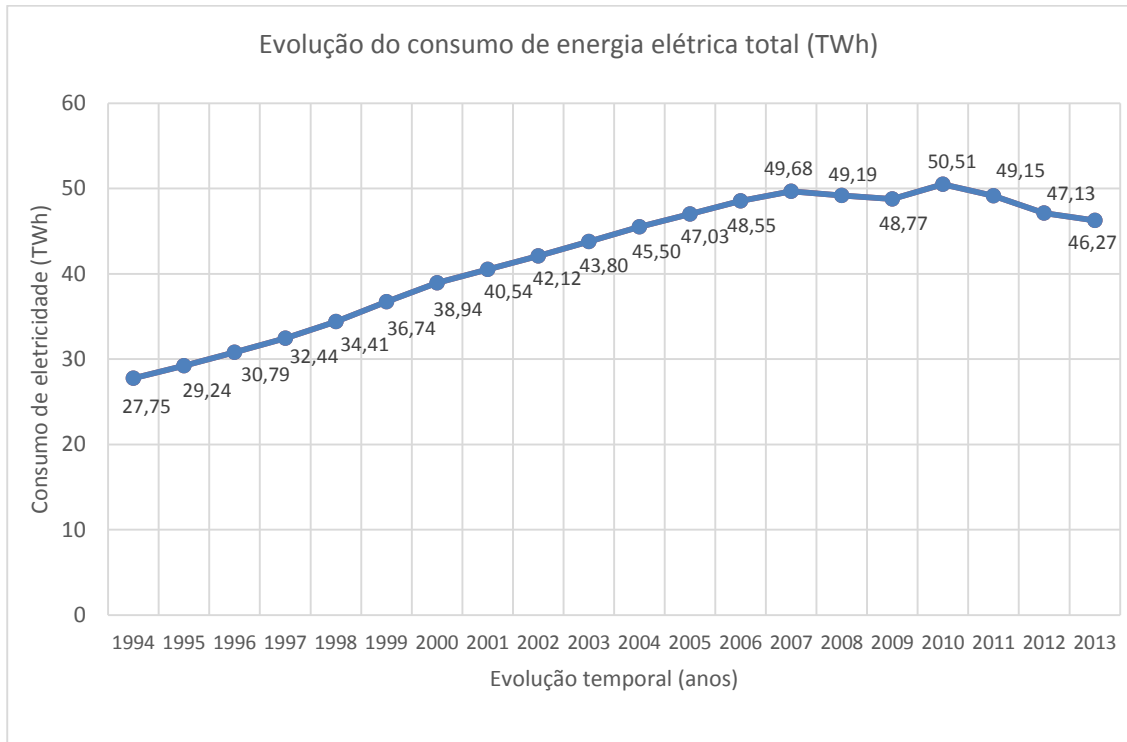


Figura 3.4 - Evolução do consumo de energia elétrica total entre 1994 e 2013, em Portugal (TWh) [2]

É possível observar, na figura 3.4, que o consumo de energia elétrica total sofreu um aumento constante de 1994 até 2007. Tal facto pode ser explicado pelo, também constante, crescimento da indústria. A partir de 2007 verifica-se que o consumo tende a diminuir, sendo que em 2013 diminui quase até aos valores obtidos em 2004, o que acontece devido à crise económica e ao desenvolvimento de técnicas para a racionalização dos consumos, com a aplicação das medidas de eficiência energética.

O consumo de energia elétrica na IP, embora só represente aproximadamente 3%, do consumo de eletricidade total, segue as mesmas tendências de evolução do consumo. É possível visualizar, na figura 3.5, a evolução do consumo de energia elétrica na IP, baseada em dados relativos aos anos de 1994 até 2013.

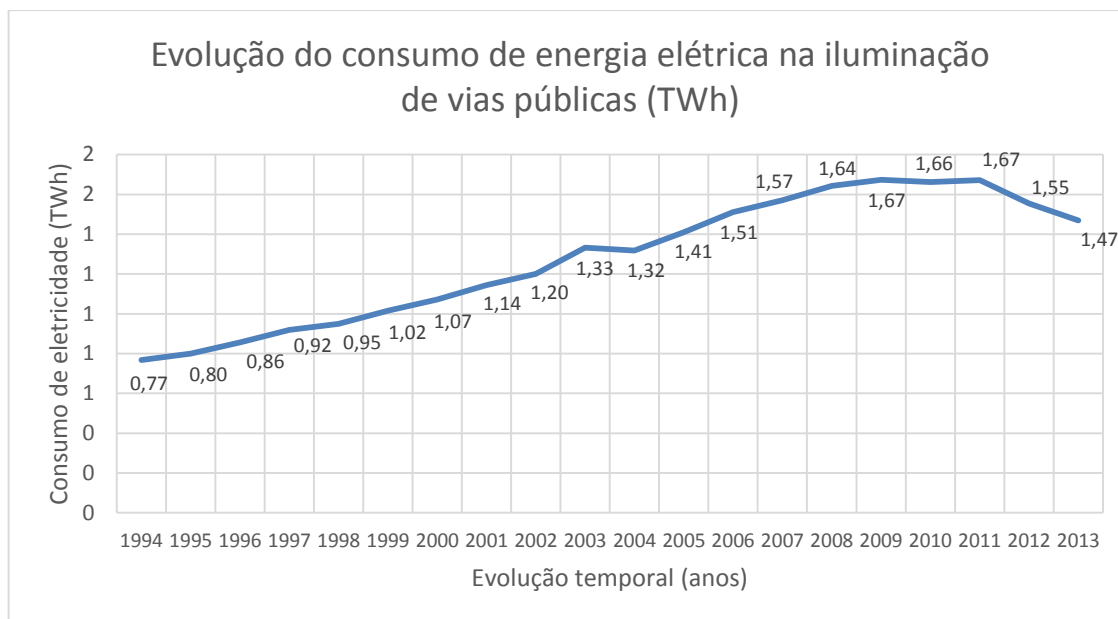


Figura 3.5 - Evolução do consumo de energia elétrica na IP (TWh) entre 1994 e 2013, em Portugal [2]

Por análise da figura 3.5, verifica-se que o consumo de energia elétrica na iluminação de vias públicas aumentou, de forma constante, desde o ano de 1994 até ao ano 2007, devido ao crescimento das metrópoles, ao crescimento das cidades, aumento de estradas, auto-estradas, vias pedestres, embelezamento das cidades. Em 2009 o consumo começa a estabilizar até que, em 2011, diminui, verificando-se uma descida brusca do consumo de energia elétrica na IP. Tal acontece devido à adoção de novas tecnologias na Iluminação Pública, como o caso do uso de LED's. Estas novas técnicas e inovações utilizadas vêm reduzir o consumo, sendo mais económicas e permitindo gastos mais racionalizados.

3.2.2. A tarifa da Iluminação Pública em Portugal

A ERSE, Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, tal como o próprio nome indica, é a entidade que regula os serviços energéticos. Assim sendo, é esta entidade que propõe ao governo para aprovação as tarifas para um determinado ano

Para a fixação das tarifas a ERSE tem em conta aspetos como os custos dos combustíveis e produção das centrais térmicas, custos derivados da produção hidráulica, importações e exportações de energia elétrica, licenças de CO₂, produtividade hidroelétrica, o total do consumo dos clientes do Comercializador de Último Recurso, os custos de produção face a outras fontes de abastecimento dos clientes do Comercializador de Último Recurso e a evolução da Produção em Regime Especial. Relativamente à produção hidráulica, se for um ano seco, a ERSE tem em consideração o preço dos combustíveis fósseis pois torna-se imperativo que as centrais térmicas entrem em funcionamento, embora mais caras que as hídricas.

Inicialmente o governo permitiu que os municípios beneficiassem de uma tarifa exclusiva destinada para a IP bem como a possibilidade de isenção do pagamento da taxa de potência contratada. Tais benefícios findaram a 1 de Janeiro de 2013, altura em que se extinguiu essa opção tarifária no mercado regulado. A totalidade dos clientes de iluminação pública e o respetivo consumo passaram a ser reafectados entre CUR e comercializadores do mercado liberalizado em partes iguais, a não ser no CUR que foi numa outra opção tarifária em BT.

A evolução das tarifas associadas à Iluminação Pública até ao ano de 2012 (inclusive) está representada na figura 3.6.



Figura 3.6 - Evolução das Tarifas IP em Portugal, ente 2008 e 2012 [15]

Verifica-se que há um constante aumento das tarifas para a iluminação pública no período de 2008 até 2012. Com o desaparecimento das tarifas reguladas para os consumidores, as tarifas de venda de eletricidade passam a ser definidos em regime de mercado, deixando de ser fixados pelo Governo.

De modo a que esta mudança fosse feita de forma gradual, foram definidos dois momentos. Um primeiro momento com início a 1 de Julho de 2012 e fim a 31 de Dezembro de 2014 e um segundo momento com início a 1 de Janeiro de 2013 e fim a 31 de Dezembro de 2015, para os consumidores de eletricidade em BTN com uma potência contratada igual ou superior a 10,35kV.

A extinção da tarifa exclusiva para a IP teve um grande impacto da fatura de Iluminação Pública dos Municípios. Para fazer face ao aumento do IVA e ao custo de energia, os municípios tiveram necessidade de tomar medidas de racionalização dos consumos.

A extinção da tarifa exclusiva para a IP é bem visível na previsão de evolução da procura de energia elétrica adotadas pela ERSE para 2012. Tais previsões são feitas tendo por base a informação das previsões enviadas pelas empresas, no que toca aos fornecimentos por nível de tensão, às quotas de consumo do mercado liberalizado, ao nível de perdas nas redes, bem como a análise realizada pela ERSE aos dados mais recentes do consumo de energia elétrica, às tendências do mercado liberalizado e aos indicadores sociais e económicos com impacto na procura de energia elétrica.

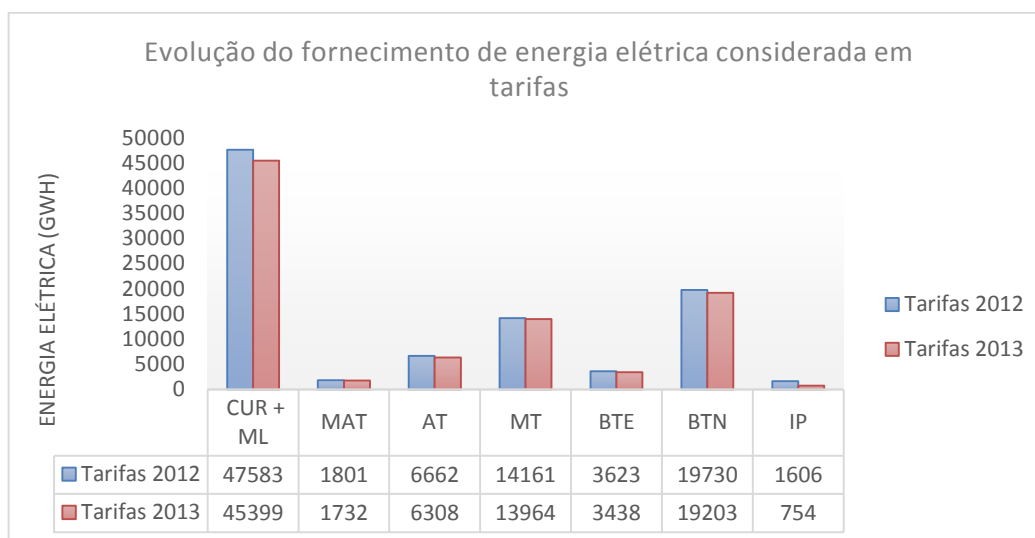


Figura 3.7 - Evolução do fornecimento de energia elétrica considerada em tarifas em Portugal, em 2012 e 2013 [15]

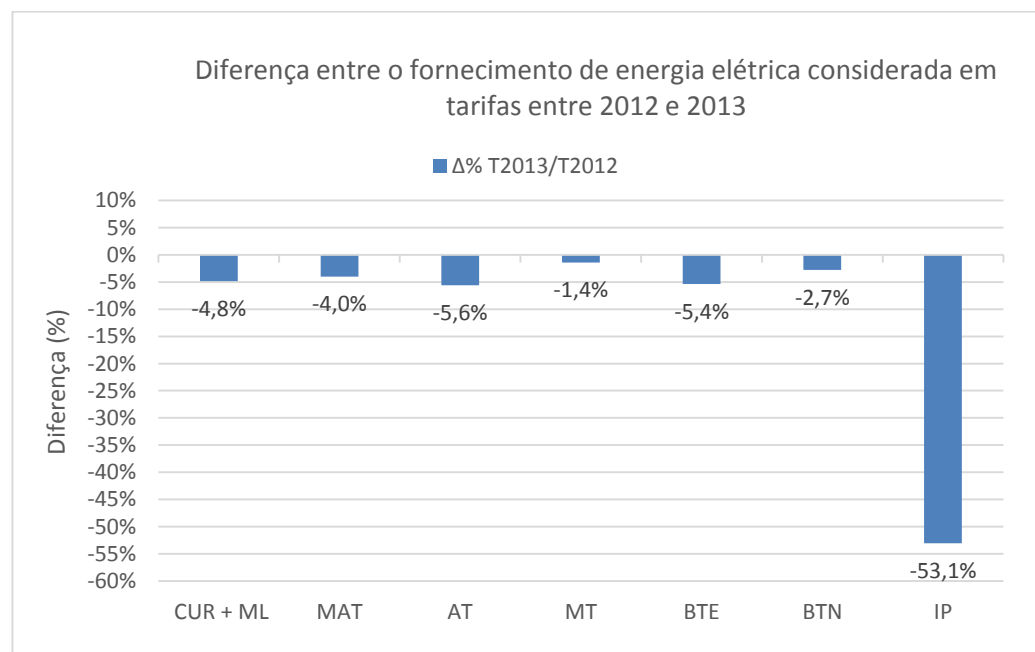


Figura 3.8 - Previsão da diferença entre o fornecimento de energia elétrica considerada em tarifas entre 2012 e 2013 [15]

Através da análise da figura 3.7 e da figura 3.8, é possível concluir que a procura de energia elétrica considerada em tarifas diminui tendo-se, no entanto, em conta que o período

de instabilidade atual faz com que o exercício de previsão da procura realizado pelas empresas e pela ERSE seja mais incerto [15].

3.2.3. Legislação em vigor para a Iluminação Pública em Portugal

O documento que fixa as condições técnicas de estabelecimento e exploração das instalações elétricas em Portugal é o Regulamento de Segurança em Redes de Distribuição de Energia Elétrica de Baixa Tensão (RSRDEEBT), que tem em vista a proteção das pessoas e os interesses coletivos. O Decreto-Lei nº 341/90 e a Portaria nº454/2011 estabelecem nomeadamente o responsável pelo funcionamento e manutenção da rede IP, definem regras para a sua concessão, e define ainda as luminâncias e uniformidades globais recomendadas para zonas urbanas, zonas rurais e núcleos antigos delimitados.

Para compreender a legislação em vigor, é importante consultar o Decreto-Lei nº344-B/82, Decreto-Lei nº297/86 e Decreto-Lei nº449/88 que estão referenciados no Decreto-Lei nº 341/90.

O Decreto-Lei nº 344-B/82, de 1 de Setembro, "estabelece que a distribuição de energia elétrica em baixa tensão no continente compete aos municípios, podendo estes exercê-la ou por exploração direta ou mediante regime de concessão à EDP e a empresas públicas de âmbito local ou regional, salvaguardando, no entanto, a situação das concessões, à data existentes, a empresas privadas, enquanto aquelas subsistam, e permitindo a outorga de concessões aos produtores independentes."

O Decreto-Lei nº 297/86, de 19 de Setembro, "veio alargar o âmbito dessas entidades, permitindo aos municípios outorgarem concessões de distribuição de energia elétrica em baixa tensão também a cooperativas."

No Decreto-Lei nº 449/88, de 10 de Dezembro, dita, porém, que "a EDP deixa de deter, em regime de exclusivo, a exploração do serviço público de produção, transporte e distribuição de energia elétrica no continente, deixando de existir qualquer justificação para que apenas a EDP seja referida como entidade distribuidora."

O artigo nº3 do Decreto-Lei nº 341/90, refere ainda que "os contratos de concessão entre os municípios e as entidades referidas nos números 3 e 4 do artigo nº1, serão celebrados pelo prazo de 20 anos, renováveis por iguais períodos, e a sua denúncia, no termo do prazo ou das suas prorrogações, deverá ser manifestada com uma antecedência mínima de dois anos." [16].

Quem faz um projeto de Iluminação Pública deve conhecer especialmente os artigos nº 67 até nº72, do Capítulo VII do RSRDEEBT, que se referem especificamente às "Instalações de Iluminação Pública".

Estima-se que os contractos de concessão entre os municípios para a gestão e manutenção da IP, findem entre o ano de 2015 e o ano de 2021 [17]. Os municípios podem ainda acordar em manterem-se ao mesmo concessionário ou mudar, se assim for do seu interesse.

Na Portaria nº 454/2001 é possível afirmar que “a gestão da iluminação pública é da inteira responsabilidade da Câmara no que respeita a níveis e horários de iluminação e ao tipo e número de aparelhos de iluminação e lâmpadas em serviço. O concessionário obriga-se a implementar o sistema de comando de iluminação pública que for acordado com a Câmara, bem como a mantê-lo atualizado e em bom estado de funcionamento, garantindo a necessária assistência à rede de iluminação pública, salvo se outra solução for acordada.” Compete ainda ao “concessionário manter em bom estado de conservação as instalações de iluminação pública e o concessionário suportará inteiramente os encargos de conservação dos aparelhos de iluminação e dos respetivos suportes, quer constituam ou não apoios da rede de distribuição, desde que sejam do tipo corrente” [18].

3.3. Conclusão

A Iluminação Pública, em Portugal, não é distribuída uniformemente. Concentra-se nas zonas do Norte e Centro Litoral que são as zonas onde se encontram as cidades mais povoadas e mais desenvolvidas, percebendo-se facilmente o porquê de serem os locais mais brilhantes.

A IP em Portugal representa apenas 3% do consumo total de eletricidade, sendo que o consumo é dominado pela indústria. A indústria consome 37% da eletricidade total consumida, seguida do setor doméstico que consome 27% e logo a setor do setor não-doméstico, que representa 26% da eletricidade total consumida. Sobra assim uma pequena parte do consumo de eletricidade para os Edifícios do Estado, para a Iluminação Pública e para a Agricultura [15].

Relativamente às tarifas existentes em Portugal para a Iluminação Pública, tiveram, até 2012, tendência para aumentar tendo em 2013, deixado de existir tarifas reguladas para os consumidores. As tarifas de venda de eletricidade e os preços passaram então a ser definidos em regime de mercado, deixando de ser fixadas pelo Governo. Tal situação veio agravar a situação financeira devido ao aumento do IVA, fazendo com que fossem adotadas medidas de racionalização energética.

Capítulo 4

Introdução à Luminotecnia - Conceitos e noções

Este capítulo surge na necessidade em esclarecer, ou explicar, alguns conceitos técnicos relacionados com a luminotecnia, com o intuito de simplificar o entendimento dos capítulos subsequentes.

4.1 - O espectro eletromagnético

O espectro eletromagnético é a gama completa de todas as possíveis frequências da radiação eletromagnética, sendo que a luz é a radiação que está incluída dentro da gama de comprimentos de onda que consegue ser detetada pelo olho humano. Esta gama situa-se entre a radiação ultravioleta e infravermelha, ou seja, entre 380nm e 740nm de comprimento de onda [19].

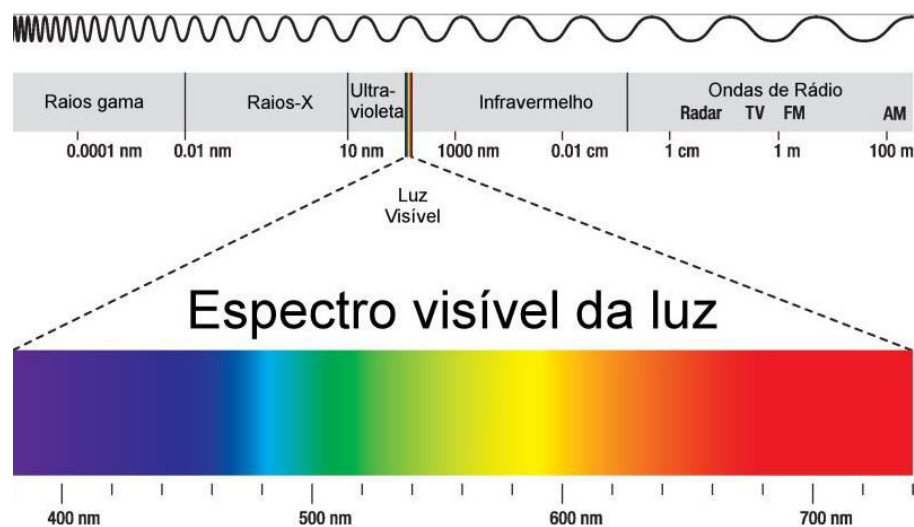


Figura 4.1 - Espectro eletromagnético [19]

4.2 - A visão

4.2.1 - Acuidade Visual

A acuidade visual relaciona-se com a capacidade de resolução espacial de dois pontos e depende da densidade dos recetores na retina e do poder de refração do sistema das lentes óticas. Por outras palavras, a acuidade visual é a capacidade que o olho tem de reconhecer separadamente, com nitidez e precisão, objetos muito pequenos e próximos entre si. Como pode ser facilmente perceptível, quem não possui as referidas características nos glóbulos oculares pode não possuir acuidade visual suficiente, sendo por isso necessário o uso de óculos.

As distâncias na retina são referidas em termos de ângulo visual (θ). Assim, a capacidade do olho em distinguir dois pontos, está associada a um certo valor de ângulo visual. Quantitativamente, a acuidade visual é o inverso do ângulo mínimo sob o qual os olhos conseguem distinguir um pormenor.

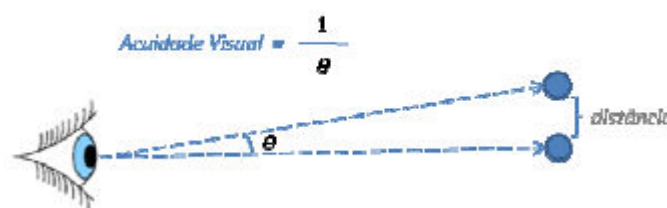


Figura 4.2 - Acuidade Visual [20]

Existem vários fatores que irão influenciar a acuidade visual, tais como:

- **Adaptação:** capacidade que o olho humano possui para se ajustar a diferentes níveis de intensidade luminosa, mediante os quais a pupila irá dilatar ou contrair;
- **Acomodação:** é o ajustamento das lentes do cristalino do olho de modo a que a imagem esteja permanentemente focada na retina;
- **Contraste:** é a diferença de luminância entre um objeto que se observa e o seu espaço envolvente;
- **Idade:** capacidade visual de uma pessoa diminui com a idade, uma vez que, com o passar dos anos o cristalino endurece perdendo a sua elasticidade, o que torna mais complicada a tarefa de focalização das imagens dos objetos [20].

4.2.2 - Curva de Sensibilidade do olho

Define a sensibilidade do olho ao longo do dia. Para melhor entendimento da curva é pertinente fazer uma introdução aos seguintes conceitos:

- **Visão fotópica:** é a designação dada à sensibilidade do olho em condições de intensidade luminosa que permitam a distinção das cores. Na generalidade corresponde à visão diurna. No olho humano a visão fotópica faz-se principalmente pela ativação dos cones que se encontram na retina;
- **Visão escotópica:** é a visão produzida pelo olho em condições de baixa luminosidade. No olho humano os cones não funcionam em condições de baixa luminosidade (noturna), o que determina que a visão escotópica seja produzida exclusivamente pelos bastonetes, o que impossibilita a percepção das cores;
- **Visão mesópica:** é a designação dada à combinação da visão fotópica e da visão escotópica, que ocorre em situações de luminosidade baixa, mas não tão baixa que elimine de todo a componente fotópica da visão;
- **Efeito de Purkinje:** consiste no deslocamento do máximo de sensibilidade da visão em ser sensível às cores, para o máximo de sensibilidade à luz, com a diminuição da luz recebida pelo olho.

A curva de sensibilidade do olho, representada na figura 4.3, define desde as condições de boa iluminação ($> 3 \text{ cd/m}^2$) que ocorrem durante o período diurno, onde a visão é mais nítida, detalhada e as cores se distinguem perfeitamente, (denominada de visão fotópica) atingindo um valor máximo aos 555nm - amarelo-esverdeado.

Quando os níveis de luminância são inferiores a $0,25 \text{ cd/m}^2$, a sensação de cor não existe e a visão é mais sensível aos tons azuis e à luz (denominada de visão escotópica), com um valor máximo aos 493nm - azul-esverdeado.

Nas situações existentes entre estes valores, a capacidade para distinguir as cores diminui em conformidade com a diminuição da quantidade da luz, variando a sensibilidade aos tons amarelados para os tons azuis (denominada de visão mesópica) [20].

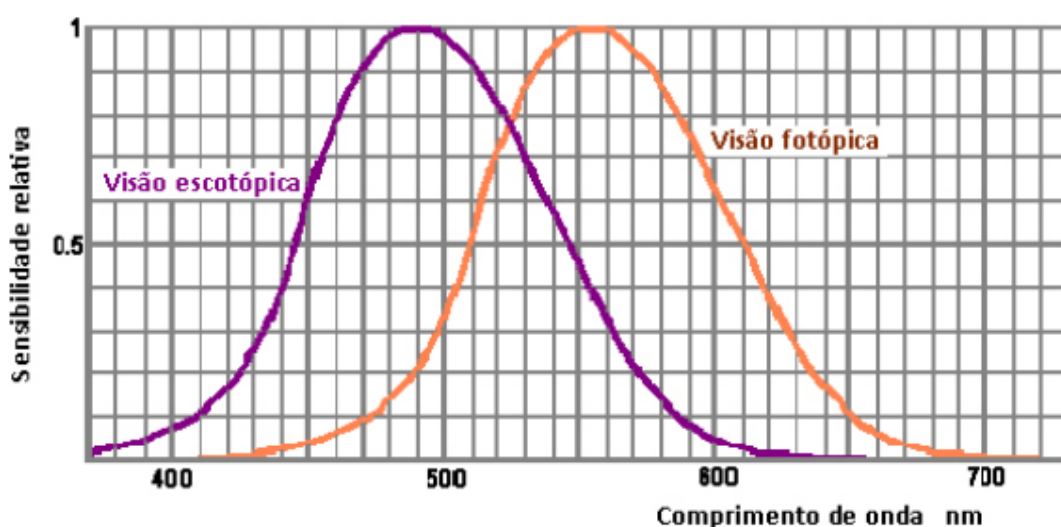


Figura 4.3 - Curva da sensibilidade do olho [20]

4.2.3 - Encadeamento Incomodativo (G)

Corresponde à perda de faculdades de visualizar os objetos, agudeza visual, provocando simultaneamente fadiga ocular, em condições dinâmicas [20]:

$$G = IEL + VRI$$

Em que:

- G representa o índice de deslumbramento incomodativo;
- IEL representa o índice específico da luminária;
- VRI representa o valor real da instalação.

4.2.4 - Encadeamento Perturbador (TI)

O encadeamento perturbador, também chamado incremento limite (TI) é uma medida que permite quantificar a perda de visibilidade causada pelo encandeamento das luminárias de iluminação.

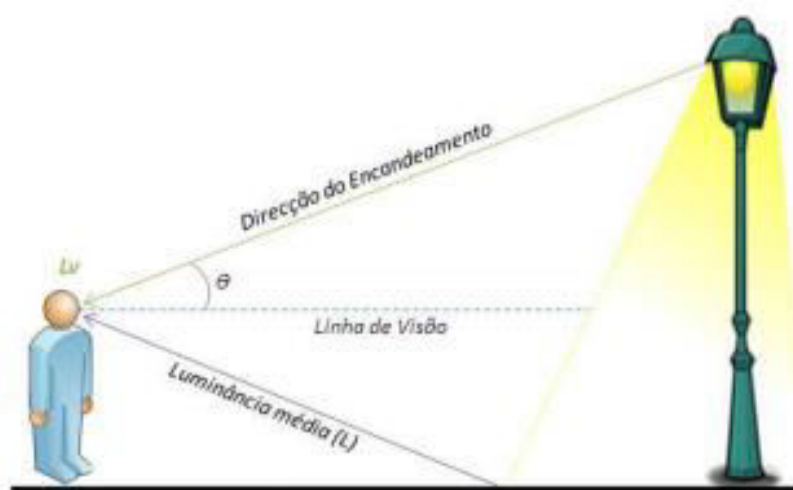


Figura 4.4 - Parâmetros envolvidos no cálculo do TI [20]

Neste caso, um objeto que está no limite da visibilidade deixa de ser visível devido ao encandeamento. Caso se pretenda que o objeto seja visível nestas condições, há que aumentar o nível de contraste. Este incremento corresponde ao TI.

De seguida serão apresentados os cálculos necessários para se obter o TI [20].

$$TI = \frac{65}{(\bar{L})^{0.8}} \times L_v(\%)$$

$$L_v = 10 \sum_{k=1}^n \frac{E_k}{\theta_k^2} = \frac{E_1}{\theta_1^2} + \frac{E_2}{\theta_2^2} + \dots + \frac{E_k}{\theta_k^2} + \dots + \frac{E_n}{\theta_n^2}$$

Em que:

- \bar{L} representa a luminância média da estrada (cd/m^2);
- L_v representa luminância encandeante (veiling luminance) equivalente (cd/m^2);
- E_k representa iluminância (em lux) produzida pela luminária k, num plano normal a linha de visão e à altura do olho do observador;
- θ representa o ângulo, em graus, do arco entre a linha de visão e a linha desde o observador ao centro da luminária k.

4.3 - Luminotecnia

4.3.1 - Absorção (α)

Relação entre o fluxo luminoso absorvido por um corpo (ϕ_a) e o fluxo recebido (ϕ). É expresso em % [20].

$$\alpha = \frac{\phi_a}{\phi}$$

4.3.2 - Coeficiente de Utilização (η)

Relação entre o fluxo luminoso recebido por um corpo (ϕ) e o fluxo total emitido por uma fonte de luz (ϕ_e). É expresso em % [20].

$$\eta = \frac{\phi}{\phi_e}$$

4.3.3 - Fluxo Luminoso

Em todos os sistemas luminosos obtêm-se energia luminosa por transformação a partir de outro tipo de energia. Se chamarmos fluxo radiante à energia radiante emitida por uma lâmpada por unidade de tempo, a parte desse fluxo que produz sensação luminosa ao olho humano é o fluxo luminoso (F ou ϕ). A unidade de fluxo luminoso é o lúmen (lm). Este define o fluxo luminoso dentro de um cone de 1 esterradiano (sr), emitido por um ponto luminoso com intensidade de 1 candela, em todas as direções, ou seja [20]:

$$1/m = 1\text{ cd} \times \text{sr} = 1/x \times m^2$$

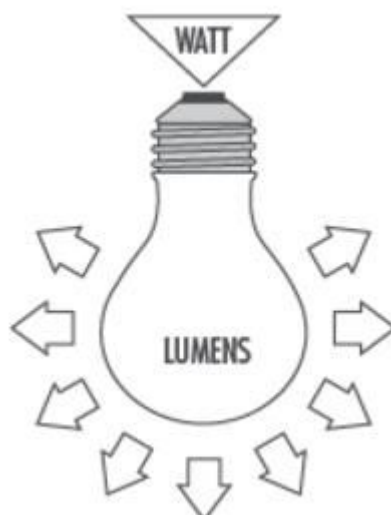


Figura 4.5 - Demonstração de fluxo luminoso [21]

O valor do fluxo luminoso permite saber a quantidade de luz emitida pela fonte num intervalo de tempo.

$$Q = F \times t$$

em que:

- Q é a quantidade de luz expressa em $\text{lm}\cdot\text{s}$;
- F é o fluxo luminoso em lúmen (lm);
- t é o intervalo de tempo expresso em segundos (s).

4.3.5 - Intensidade Luminosa

Intensidade luminosa é definida como o fluxo luminoso compreendido na unidade de ângulo sólido no qual é emitido, pressupondo-se que a fonte luminosa é pontual. A unidade da intensidade luminosa é a candela (cd.)

Entendendo-se que, para compreender esta grandeza, é necessário conhecer o conceito de ângulo sólido. Este é definido como aquele que, visto do centro de uma esfera, percorre uma dada área sobre a superfície dessa esfera. A intensidade luminosa é obtida pela expressão [20]:

$$I = \frac{F}{\omega}$$

Em que:

- I representa a intensidade luminosa e é expresso em candela (cd);
- F representa o fluxo luminoso e é expresso em lúmen (lm);
- ω representa o ângulo sólido e é expresso em esferoradianos (sr);

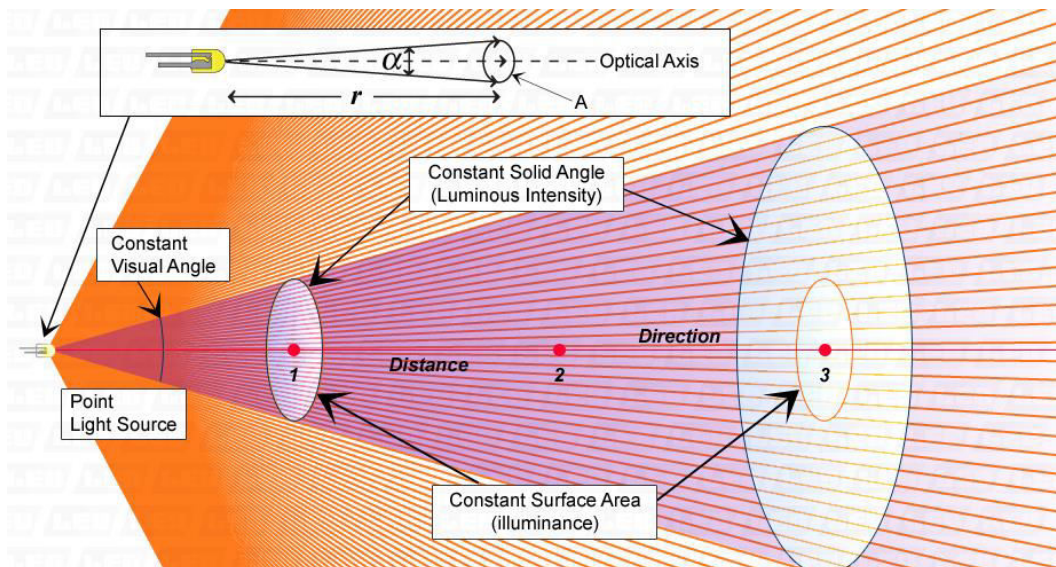


Figura 4.6 - Esquema do conceito de intensidade luminosa (luminous intensity) [22]

4.3.6 - Iluminância

Iluminância ou iluminação é o fluxo luminoso recebido por unidade de área iluminada, sendo expressa em lux (lx). Pode-se definir um lux como a iluminância de uma superfície de 1 m², que recebe, uniformemente repartida, o fluxo de 1 lúmen. Assim, a iluminância é dada por [20]:

$$E = \frac{\partial \phi}{\partial A} = \int_{2\pi sr} L \cos \theta \partial \omega$$

Em que:

- E representa a iluminância;
- L representa a luminância num dado ponto nas várias direções dos raios elementares incidentes do ângulo sólido;
- $\partial \omega$ representa o ângulo sólido;
- θ representa o ângulo entre qualquer um dos raios incidentes e a normal à superfície num dado ponto;

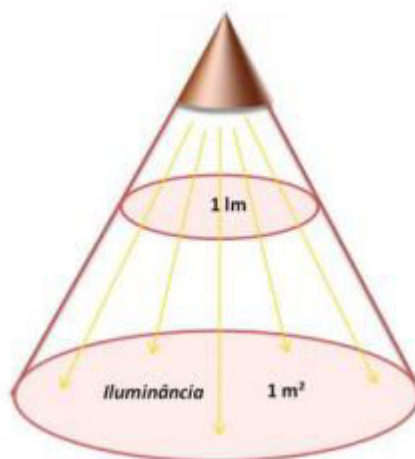


Figura 4.7 - Esquema do conceito de iluminância [20]

Uma boa forma de se perceber e distinguir os conceitos de fluxo luminoso e iluminância é a utilização da analogia do chuveiro. Fluxo luminoso pode ser comparado com a quantidade de água que flui pelo chuveiro, sendo a iluminância a quantidade de água armazenada num balde colocado debaixo do chuveiro num determinado instante. Com este exemplo também se pretende demonstrar que para o mesmo fluxo de água a sair do chuveiro podem ser obtidas diferentes quantidades de água no balde, através da movimentação do balde ou pela presença de um obstáculo entre os dois, por exemplo [21]:



Figura 4.8 - Ilustração da analogia do chuveiro [21]

A iluminância é um dos fatores mais importantes a ter em conta no dimensionamento de uma instalação de iluminação pois deve ser adequada ao local.

Existem quatro medidas de iluminância possíveis:

- Horizontal (E_h);

- Vertical (Ev);
- Semi-cilíndrica (Esc);
- Hemisférica (Ehem);

A iluminância total num ponto E_p , é a soma das contribuições (E_1, E_2, \dots, E_n) de todas as luminárias que iluminam esse ponto,

$$E_p = E_1 + E_2 + \dots + E_k + \dots + E_n = \sum_{k=1}^n E_k$$

Sendo que apenas se poderá somar iluminâncias do mesmo tipo, ou seja, horizontais com horizontais, verticais com verticais por exemplo [23].

4.3.7 - Luminância

Luminância é uma medida da densidade da intensidade de uma luz refletida numa dada direção, cuja unidade SI é a candela por metro quadrado (cd/m^2). Descreve a quantidade de luz que atravessa ou é emitida de uma superfície, segundo um ângulo sólido [20].

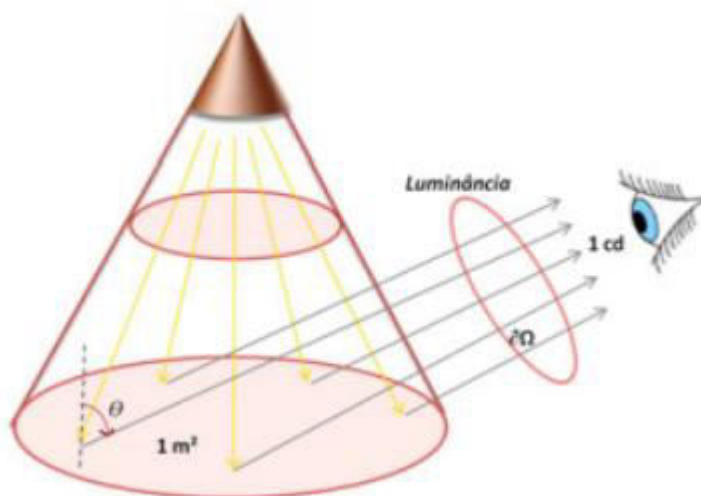


Figura 4.9 - Esquematização do conceito de luminância [20]

A luminância (L) pode ser entendida como o quociente entre a intensidade luminosa (I) e a área (A) que a reflete segundo uma determinada direção(θ), ou seja:

$$L = \frac{I}{A \cos \theta} (\text{cd}/\text{m}^2)$$

Ao denominador desta equação, dá-se o nome de área aparente, que não é mais do que a área projetada na direção do observador, correspondente à área da superfície iluminada, conforme pode ser visto na figura 4.10.

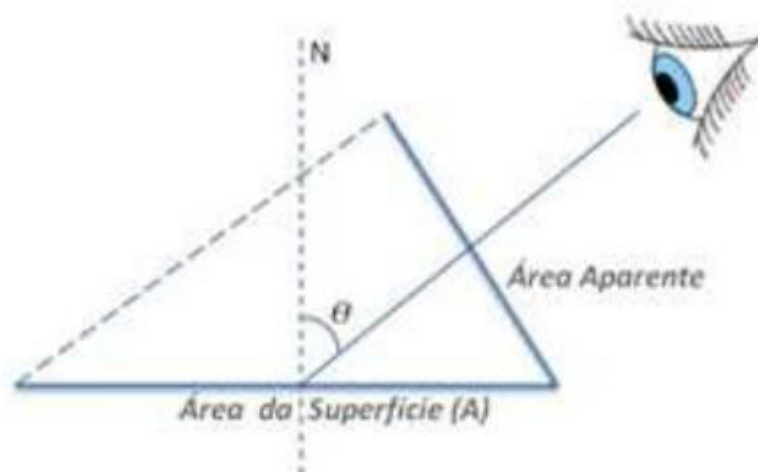


Figura 4.10 - Conceito de área aparente [20]

O cálculo da luminância (L), num ponto da estrada, pode ser efetuado através da expressão [20]:

$$L = \frac{l \times r \times \phi \times MF \times 10^{-4}}{H^2}$$

Em que:

- l representa a intensidade luminosa (cd) normalizada por klm;
- r representa o coeficiente de luminância reduzida para um vetor de luz incidente, com coordenadas angulares (ϵ, β) - obtido através da tabela de reflexão do pavimento, em st^{-1} ;
- ϕ representa o fluxo luminoso inicial de cada luminária (klm);
- MF representa o produto de LLMF com LMF (ver ponto 4.4.4).
- H

4.3.4 - Rácio de Saída do Fluxo Luminoso - *Light Output Ratio (LOR)*

O rácio de saída do fluxo luminoso (LOR) pode ser entendido como o quociente entre o fluxo luminoso (ϕ) total de uma luminária (medido em condições práticas específicas com a sua fonte de luz e equipamento auxiliar) e a soma dos fluxos luminosos individuais dessas mesmas fontes de luz, quando operadas fora da luminária com o mesmo equipamento auxiliar e condições práticas.

$$LOR = \frac{\phi_{saída da luminária}}{\sum \phi_{fonte de luz individual}}$$

Para a realização de um projeto de iluminação pública eficiente, convém conhecer-se dois conceitos derivados do LOR:

- Rácio de saída do fluxo luminoso ascendente - *Upward Light Output Ratio (ULOR)*.

- Rácio de saída do fluxo luminoso descendente - *Downward Light Output Ratio (DLOR)*.

O ULOR de uma luminária é o rácio entre o fluxo emitido para cima pela luminária, com a soma dos fluxos luminosos individuais dessas mesmas lâmpadas quando operadas fora da luminária. Deve sempre ser utilizado um ULOR o mais baixo possível de forma a aumentar a eficiência energética da instalação.

O DLOR de uma luminária é o rácio entre o fluxo emitido para baixo pela luminária, com a soma dos fluxos luminosos individuais dessas mesmas lâmpadas quando operadas fora da luminária[16].

De seguida são demonstrados os conceitos de ULOR e DLOR.

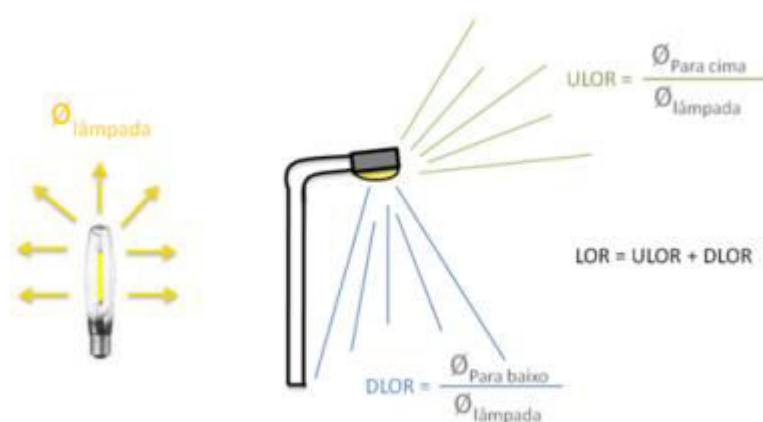


Figura 4.11 - Esquemática do ULOR e DLOR [20]

4.3.5 - Rácio Envolvente - *Surround Ratio (SR)*

Um dos principais objetivos na IP é providenciar uma boa iluminação na superfície das ruas e estradas de modo a que os obstáculos sejam facilmente identificáveis.

No entanto, a parte superior de objetos mais altos na estrada, e os objetos que se encontram nas laterais das faixas de rodagem (particularmente em secções curvas), são vistos apenas se existir uma boa iluminação na envoltória da estrada, ou seja, na sua vizinhança. Com efeito, uma iluminação adequada da zona envolvente à estrada possibilita ao condutor uma melhor perceção da sua situação, fazendo ajustamentos devidos de velocidade e trajetória a tempo.

A função do rácio envolvente (SR) é assegurar que o fluxo luminoso direcionado para a periferia das estradas seja suficiente para tornar perfeitamente visível os corpos aí existentes. Assim, incrementa-se, por exemplo, a segurança dos peões nos passeios [20].

O SR é definido como sendo a iluminância média horizontal nas duas faixas longitudinais exteriores aos limites laterais de uma faixa de rodagem de viaturas, dividida pela iluminância média horizontal de duas faixas longitudinais dessa estrada, adjacentes aos seus limites.



Figura 4.12 - Parâmetros utilizados no cálculo do SR [20]

A largura de cada uma dessas faixas longitudinais definidas, para o cálculo do rácio envolvente, terá de ser a mesma. O seu valor será o mínimo dos valores das seguintes três hipóteses:

- 5 metros:

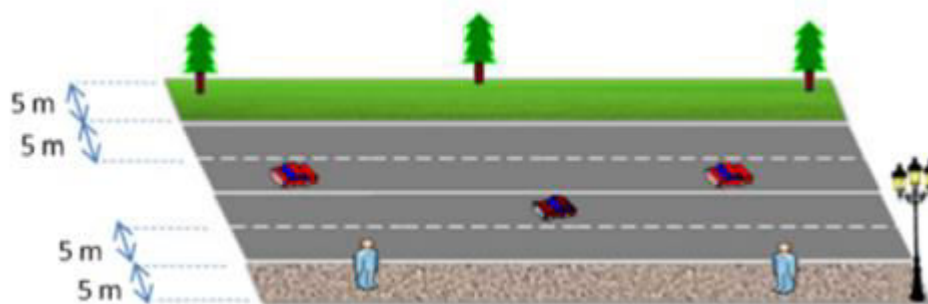


Figura 4.13 - Máxima largura das faixas [20]

- Metade da largura da estrada:



Figura 4.14 - Situação em que o cálculo é feito para metade da largura da estrada [20]

- Largura da faixa exterior ao limite da estrada que não esteja obstruída;

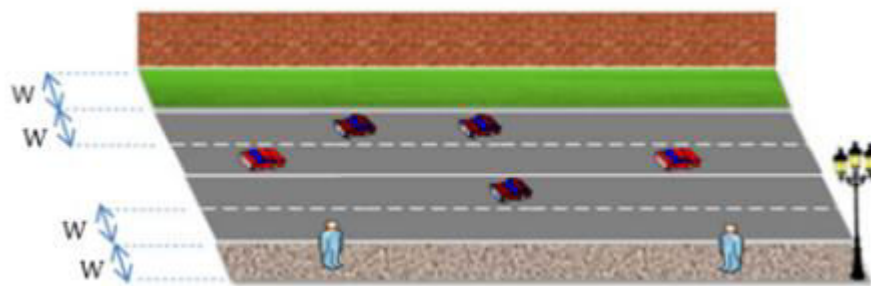


Figura 4.15 - Situação em que existe uma obstrução numa das extremidades da via [20]

Em qualquer um dos casos, o rácio envolvente poderá ser calculado pela iluminância média (\bar{E}) pela seguinte expressão:

$$SR = \frac{\bar{E1} + \bar{E4}}{\bar{E2} + \bar{E3}}$$

4.4 - Fator de utilização de uma instalação

A eficiência energética de uma instalação de IP está fortemente associada a um fator de utilização, que por sua vez dependerá fortemente de fatores iniciais:

- Eficiência energética da fonte e acessórios (lm/W);
- Características fotométricas da luminária;

O fator de utilização de uma instalação está diretamente relacionado com o fator de manutenção global (FM), sendo que este depende de três outros fatores relacionados com os aspetos construtivos das fontes de luz e das luminárias, que são:

- Fator de manutenção da luminosidade da lâmpada (FMLL);
- Fator de sobrevivência da lâmpada (FSL);
- Fator de manutenção da luminária (FML).

4.4.1. Fator de manutenção da luminosidade da lâmpada (FMLL)

O fator de manutenção da luminosidade da lâmpada (LLMF - *Lamp Luminance Maintenance Factor*, ou FMLL em português) é dado pelo rácio entre o fluxo luminoso da lâmpada num dado momento da sua vida ($\phi(t)$) e o fluxo luminoso inicial (ϕ_0), de acordo com a figura seguinte.

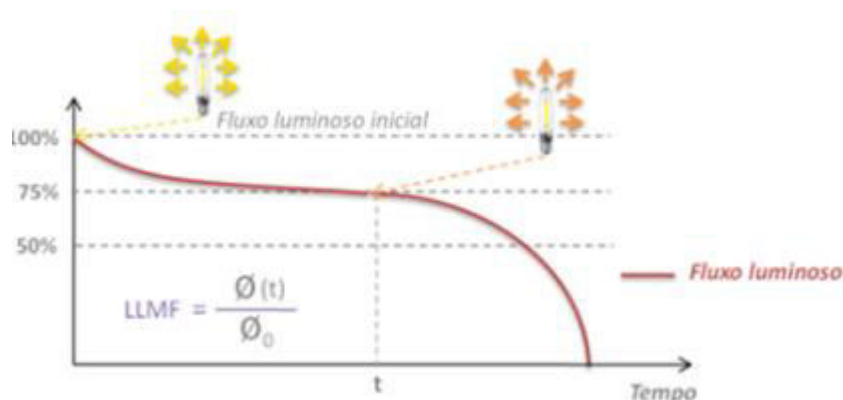


Figura 4.16 - Fator de manutenção de luminosidade da lâmpada (FLL) [20]

O fluxo luminoso de uma fonte de luz decresce ao longo do tempo. A taxa exata irá depender do tipo de fonte de luz. A tabela 4.1 mostra o FLL para as tecnologias de fontes de luz mais usuais na iluminação pública [20].

Tabela 4.1 - Fatores de manutenção da luminosidade da lâmpada para diferentes fontes luminosas [20]

Fonte de Luz	Tempo de Operação (mil horas)				
	4	6	8	10	12
Vapor de Sódio de Alta Pressão	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Halogenetos Metálicos	0,82	0,78	0,76	0,74	0,73
Vapor de Sódio de Baixa Pressão	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
CFL	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84
LED	---	---	---	---	0,95

4.4.2. Fator de sobrevivência da lâmpada/Fonte de luz (FSL)

O fator de sobrevivência da lâmpada/fonte de luz (FSL ou LSF em inglês) evidencia probabilidade das fontes de luz continuarem operacionais durante um determinado período de tempo, como mostra a figura 4.17 [20].

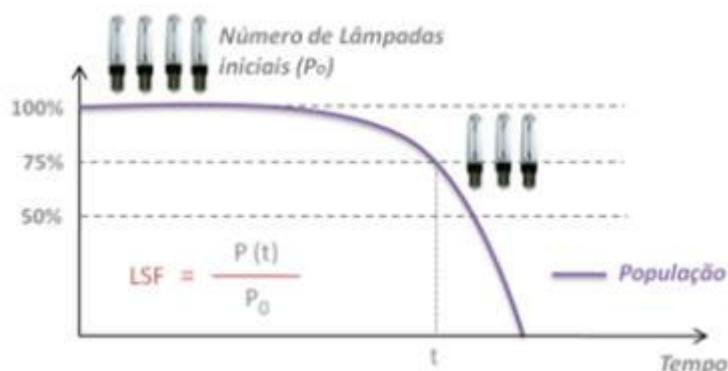


Figura 4.17 - Fator de sobrevivência da lâmpada/Fonte de luz (FSL) [20]

Na tabela 4.2 são apresentados os fatores de sobrevivência para diferentes tipos de lâmpadas mais utilizadas na IP.

Tabela 4.2 - Fatores de sobrevivência para diferentes tipos de lâmpadas [20]

Fonte de Luz	Tempo de Operação (mil horas)				
	4	6	8	10	12
Vapor de Sódio de Alta Pressão	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Halogenetos Metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de Sódio de Baixa Pressão	0,92	0,86	0,80	0,76	0,62
CFL	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50
LED	---	---	---	---	0,95

4.4.3. Fator de manutenção da luminária (FML)

O fator de manutenção da luminária (LMF - *Luminaire Maintenance Factor*) é o rácio do LOR de uma luminária num dado momento ($LOR(t)$), com o LOR dessa mesma luminária no seu início de vida (LOR_0), de acordo com a figura seguinte [20].

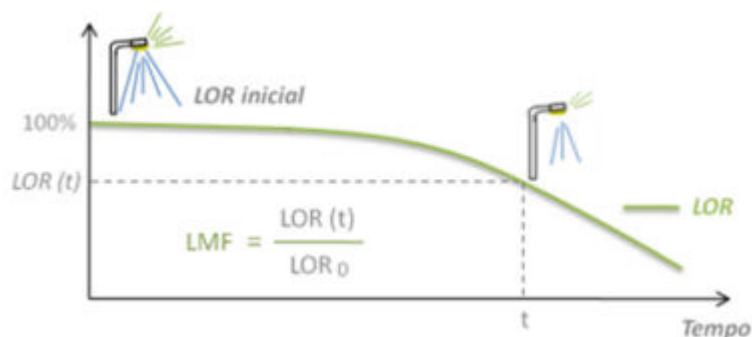


Figura 4.18 - Fator de manutenção da luminária (FML) [20]

Na análise da depreciação de um sistema de IP é importante reconhecer o tipo e a quantidade de poluição existente, de modo a avaliar convenientemente o tipo de luminária a

utilizar, bem como os respetivos requisitos de limpeza. A tabela 4.3 mostra a variação do FML para diferentes índices de proteção das luminárias, constatando-se que os vidros têm um maior FML, e quanto maior for o índice de proteção IP da luminária, maior será o mesmo fator.

Tabela 4.3 - Fator de manutenção da luminária para diferentes materiais e índices de proteção [20]

	Nível de Poluição	Tempo de Operação (mil horas)		
		4	8	12
IP 55 <i>Difusor de Plástico</i>	Baixo	0,92	0,80	0,71
	Alto	0,87	0,71	0,61
IP 65 <i>Difusor de Plástico</i>	Baixo	0,95	0,84	0,76
	Alto	0,89	0,76	0,66
IP 65 <i>Difusor de Vidro</i>	Baixo	0,97	0,90	0,82
	Alto	0,94	0,84	0,76
IP 66 <i>Difusor de Plástico</i>	Baixo	0,95	0,87	0,81
	Alto	-	0,81	0,74
IP 66 <i>Difusor de Vidro</i>	Baixo	0,97	0,93	0,88
	Alto	-	0,88	0,83

Por exemplo, a poluição numa zona industrial é normalmente bastante superior à encontrada numa zona rural. Também o pó seco de uma pedreira é muito diferente do lixo criado pelos insetos. A tabela 4.4 define os tipos de poluição que uma luminária terá que suportar.

Tabela 4.4 - Definição de poluição [20]

Poluição	Definição
Alta	Fumo gerado por actividades relativamente próximas, envolvendo as luminárias.
Baixa	Nível de contaminação ambiente baixo, não existindo fumo ou poeiras gerados nas proximidades. Verifica-se em zonas residenciais ou áreas rurais, com tráfego ligeiro. Possui um nível de partículas no meio $\leq 150 \text{ } (\mu\text{g}/\text{m}^3)$

4.4.4. Fator de manutenção global (FM)

O fator de manutenção (FM) de uma instalação é o rácio da iluminância num determinado momento ($E(t)$), com a iluminância inicial (E_0). O valor do factor de manutenção poderá afetar significativamente a potência da lâmpada a instalar, bem como o número de luminárias necessárias para alcançar os valores de iluminância ou luminância pretendidos. Observa-se através da análise da figura 4.19, que a iluminância da instalação de IP vai-se reduzindo com o avançar do tempo [20].

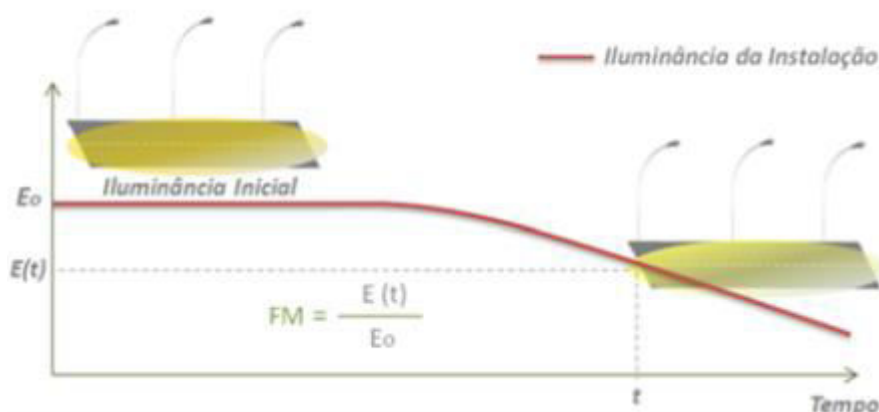


Figura 4.19 - Fator de manutenção de uma instalação (FM) [20]

O Fator de Manutenção Global (FM) deverá ser o resultado do seguinte operação:

$$FM = FMLL \times FSL \times FML$$

Para o cálculo do fator de manutenção deverá ser considerado um período de 3 anos, uma vez que este é o valor de referência, executando-se um sobredimensionamento da instalação de IP de modo a compensar a depreciação luminosa que ocorre ao longo do tempo [20].

4.5 - Temperatura de Cor (K)

A temperatura de cor é uma característica da luz visível, determinada pela comparação da sua saturação cromática com a de um corpo negro radiante ideal. Ou seja, é a temperatura a que um corpo negro irradiaria a mesma cor da fonte luminosa.

A temperatura de cor está relacionada com a tonalidade de cor emitida pela lâmpada. Quanto mais elevada for a temperatura da fonte, mais fria ou azulada parecerá ser a luz emitida. Pelo contrário, quanto mais baixa for a temperatura de cor, maior será a impressão de luz quente ou avermelhada. Na tabela 4.5, estão relacionados os três grupos de cor existentes nas lâmpadas com as gamas de temperatura de cor correspondentes [20].

A temperatura de cor é identificada pela abreviatura Tc e mede-se em graus Kelvin (K).

Tabela 4.5 - Grupos de cor existentes nas lâmpadas e respectivas gamas de temperatura de cor [20]

Cor	Tc
Branco Quente	Inferior a 3300 K
Branco Neutro	Entre 3300 K e 5000 K
Branco Frio	Superior a 5000 K

De seguida são apresentadas as diferenças na aparência da luz emitida para as três gamas referidas.

Tabela 4.6 - Aparência luminosa das três gamas de temperatura de cor [20]

Temperatura (K)	Aparência	
$T < 3300$	Quente (branco alaranjado)	
$3300 < T < 5000$	Intermédio (branco)	
$T > 5000$	Fria (branco azulado)	

4.6 - Índice de restituição de cor (IRC)

O índice de Restituição de Cor (IRC) é uma característica adimensional das lâmpadas, que pretende quantificar o efeito da radiação emitida por uma lâmpada sobre o aspeto cromático dos objetos iluminados por ela.

O IRC varia entre 0 e 100 e quanto mais alto é o seu valor, mais natural será a aparência do objeto iluminado. Por outras palavras, indica a capacidade de uma fonte luminosa restituir fielmente as cores de um objeto ou de uma superfície iluminada. O valor deste índice depende principalmente da composição espectral da luz emitida [23].

De seguida são apresentados alguns exemplos de qual deve ser o IRC para determinados tipos de aplicações.

Tabela 4.7 - Exemplos do IRC a ser aplicado em diferentes casos [23]

Qualidade desejada	IRC	Aplicações
Apreciação o mais exacta possível das cores.	≥ 90	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratórios • Salas de impressão
Restituição de cor aceitável.	≥ 70	<ul style="list-style-type: none"> • Escritórios • Escolas • Lojas
Restituição de cor não suficiente.	$60 < IRC < 70$	<ul style="list-style-type: none"> • Oficinas mecânicas
Sem qualquer exigência de restituição de cor.	≤ 60	<ul style="list-style-type: none"> • Armazéns • Estradas secundárias

A temperatura de cor apenas se refere à sua cor e não à sua composição espectral que irá influenciar a capacidade de reproduzir a cor do objeto. Assim se explica o facto de lâmpadas com a mesma temperatura de cor possuírem um índice de restituição de cor diferente, como é possível observar na figura 4.20.

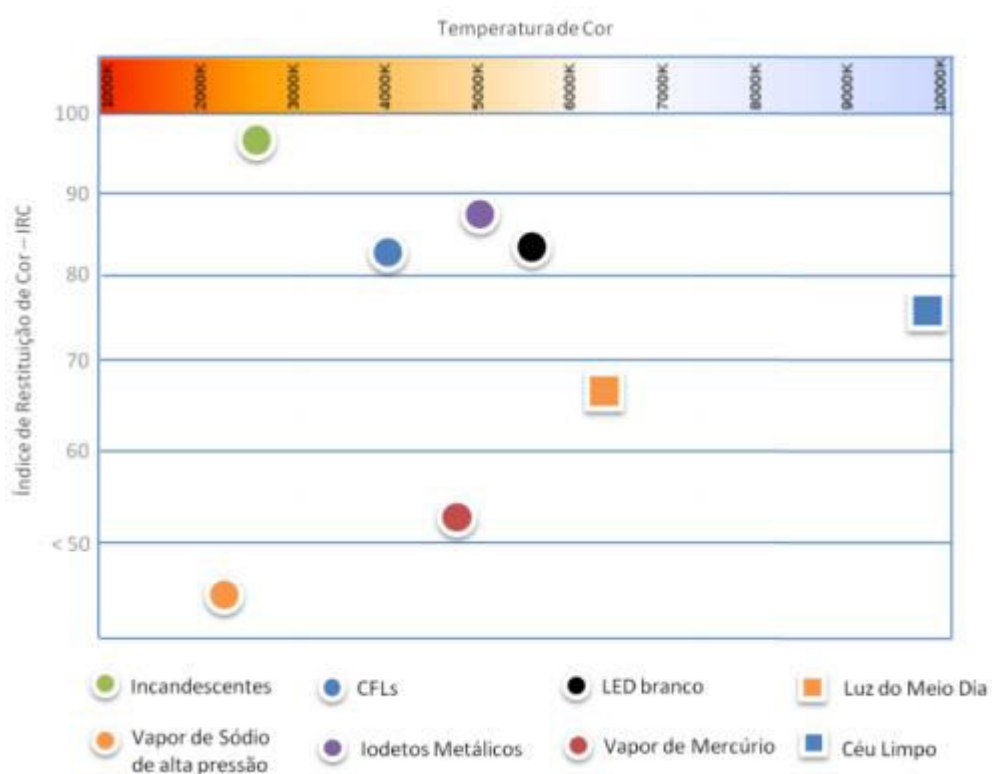


Figura 4.20 - Comparação entre temperatura de cor e índices de restituição de cor [23]

4.7 - Uniformidade da iluminação

4.7.1. Uniformidade geral (U_0)

A uniformidade geral ou global deverá ser calculada através da razão entre o valor da luminância ou iluminância mais baixa existente num ponto qualquer do campo de cálculo (L_{min}), com a luminância ou iluminância média (L_{med}), ou seja [20]:

$$U_0 = \frac{L_{min}}{L_{med}}$$

4.7.2. Uniformidade longitudinal (U_1)

A uniformidade longitudinal é calculada através do quociente entre o valor mais baixo e o valor mais alto da luminância ou iluminância, na direção longitudinal, ao longo do centro de cada faixa de rodagem, ou seja [20]:

$$U_1 = \frac{L_{min}}{L_{max}}$$

O número de pontos na direção longitudinal e o espaço entre eles terá de ser o mesmo que fora usado no cálculo da luminância ou iluminância média. Adicionalmente, a posição do observador deverá estar no enfiamento da linha dos pontos de cálculo, como mostra a figura 4.21.

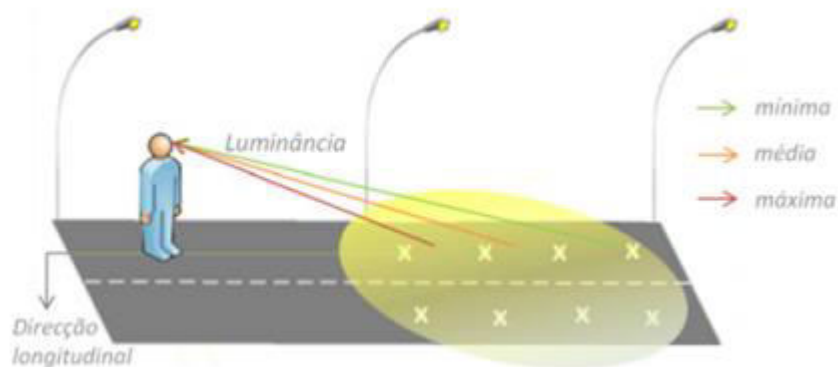


Figura 4.21 - Ilustração da forma de cálculo da uniformidade longitudinal [23]

4.8 - Tempo de vida útil da lâmpada

O tempo de vida útil disponibilizado pelos fornecedores é uma das características das fontes luminosas mais relevantes, uma vez que influencia os custos de funcionamento, quer ao nível dos custos de manutenção quer do número de lâmpadas a serem adquiridas durante um determinado período. O tempo de vida útil é definido em horas e representa o tempo

no qual o fluxo luminoso inicial das lâmpadas testadas foi reduzido em cerca de 25% a 30% [23].

4.9 - Tempo de vida médio de uma lâmpada

O tempo de vida normalmente indicado pelo fabricante é o tempo de vida médio e indica o número de horas após as quais 50% de um lote significativo de lâmpadas acesas deixa de emitir fluxo luminoso. A duração da vida média varia entre as 1000 horas para as lâmpadas incandescentes, até cerca de 100 000 horas no caso dos LED mais avançados. A figura 4.22 ilustra para efeitos de comparação os conceitos de tempo de vida médio e útil de uma lâmpada [23].

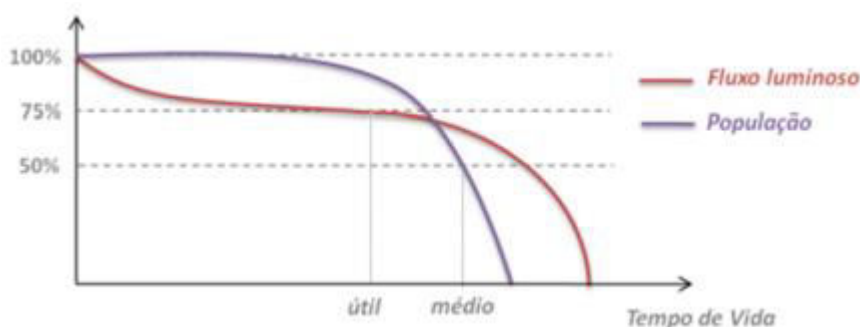


Figura 4.22 - Tempo de vida médio e útil de uma lâmpada [23]

4.10 - Poluição Luminosa

Pode ser definida como sendo qualquer efeito adverso causado ao meio ambiente pela luz artificial excessiva, ou mal direcionada, nomeadamente quando a luz artificial é emitida horizontalmente e pelo hemisfério superior. As fontes da poluição luminosa existente são as luminárias internas e externas de residências e outros estabelecimentos, anúncios publicitários, iluminação pública, sinalização aérea e marítima, bem como todas outras fontes artificiais de luz para exteriores.

Dependendo do conceito inicial de um projeto de IP, uma possível solução é o uso de fontes de luz direcionadas, que sejam emitidas somente pelo hemisfério sul (para baixo da horizontal), de tal forma que a própria fonte de luz não seja visível pelos lados. Uma luminária eficiente deve iluminar o chão até um pouco além da metade de sua distância ao próximo poste. Assim, ao dirigir a luz apenas para onde ela é necessária, é requerida menos iluminação. Outra vantagem desse tipo de luminária é que a visão do ser humano da

área iluminada se torna muito mais nítida quando não se recebe luz vinda diretamente das lâmpadas, sobre os olhos [20].

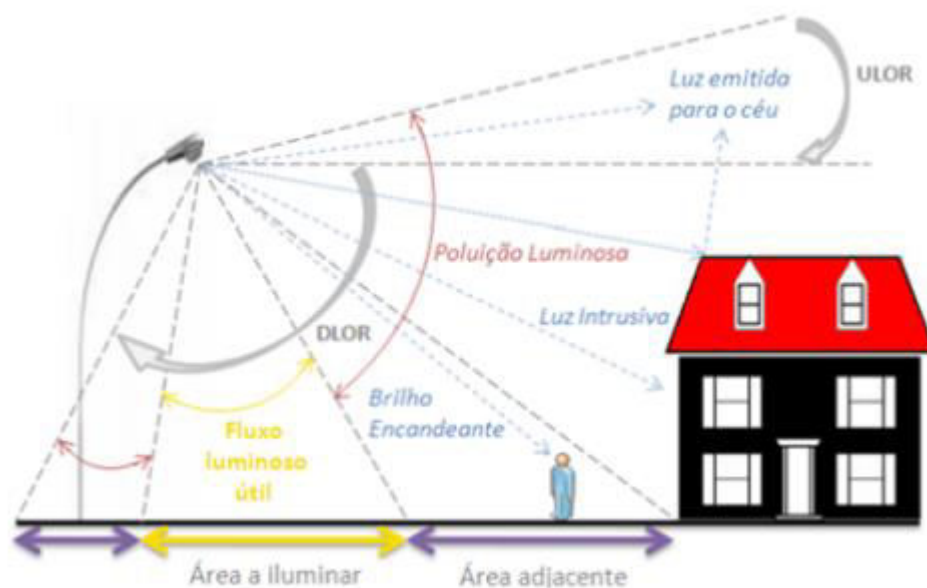


Figura 4.23 - Distribuição luminosa de uma luminária [23]

No domínio da iluminação pública, são considerados três tipos de poluição luminosa:

- **Luz emitida para o céu (*sky glow*):**

É definida como o brilho do céu à noite que resulta da reflexão da radiação visível, espalhada pela atmosfera na direção do que se está a observar. Existem dois tipos de *sky glow*: natural e artificial. A natural representa a parte que é devido à radiação de objetos celestiais e de processos de luminescência da atmosfera terrestre. A artificial representa a que é atribuída às radiações de origem humana, como a iluminação pública que inclui quer a radiação que é emitida diretamente para cima, quer a radiação refletida pelas diversas superfícies

- **Brilho encandeante (*glare*):**

O brilho encandeante é provocado pela presença de luminárias brilhantes no campo de visão do observador. Consideram-se dois tipos de brilho o desconfortante e o incapacitante:

- O brilho encandeante apenas provoca uma sensação desagradável de desconforto, quando situado no campo de visão. É considerado um critério algo subjetivo já que a sensibilidade dos observadores varia de pessoa para pessoa.

- O brilho incapacitante reduz efetivamente a visibilidade. Estas fontes causam a sobreposição desse brilho na imagem captada na retina, o que resultará numa redução do contraste da imagem, reduzindo a capacidade de distinguir pequenos contrastes e/ou pequenos objetos. Ao contrário do brilho desconfortante, o brilho incapacitante é um parâmetro mensurável de forma objetiva dado pelo incremento limite (TI).
- **Luz intrusiva (ilumina locais indevidamente):**

A luz intrusiva é definida como a luz emitida por uma instalação para fora dos limites da área ou propriedade que deveria iluminar, causando incómodo, desconforto, distração ou redução na capacidade de observar informação essencial.

4.11 - Conclusão

No capítulo 4 os principais conceitos e grandezas associados à luminotecnica utilizados numa instalação de Iluminação Pública foram abordados. O conhecimento de todos os conceitos e grandezas abordados é importante na medida em que ajuda a compreender a maneira como a luz emitida por uma instalação de IP se comporta ao iluminar as vias públicas. Ao mesmo tempo ajuda a compreender que a eficiência energética da IP não é tudo, sendo que a segurança e o conforto dos utilizadores são, da mesma forma, importantes para uma rede IP corretamente dimensionada.

Capítulo 5

As tecnologias na IP

5.1 - Introdução

A Iluminação Pública tem sido “vítima” de toda a evolução tecnológica que se verificou ao longo dos tempos. O tipo de lâmpadas, fonte com o fim de produzir radiação ótica visível, e luminárias, aparelhos que distribuem, filtram e transformam a luz transmitida pela lâmpada em uso, sofrem uma busca incessante por tecnologias que façam com que sejam mais eficazes, que iluminem melhor e que, ao mesmo tempo, sejam mais rentáveis, com menos gastos e com menos consumos.

As tecnologias atuais relativas à iluminação dividem-se em dois grupos com diferentes equipamentos. Fala-se então da tecnologia de descarga de alta intensidade (HID) e da tecnologia LED. A primeira requer a utilização de aparelhagem acessória (balastros, condensador e ignitor ou arrancador). A tecnologia LED, por outro lado, requer a utilização de *drivers*.

A luminária, para além de distribuir, filtrar e transformar a luz transmitida pela lâmpada, inclui também todas as partes necessárias para fixar e protege-la, bem como todos os circuitos auxiliares de modo a ligar a lâmpada à corrente elétrica.

As luminárias de tecnologia de descarga de alta intensidade não incluem a lâmpada, ao contrário das luminárias de tecnologia LED que já a incluem.

5.2 - Lâmpadas na IP

Indispensáveis para qualquer ambiente, as lâmpadas ganharam novos formatos e opções mais económicas com o passar do tempo, havendo inúmeros tipos de lâmpadas que podem ser utilizadas como fontes luminosas num sistema IP. São as características técnicas e económicas,

bem como os parâmetros de desempenho, que permitem diferenciar os diversos tipos de lâmpadas, nomeadamente:

- Índice de restituição de cor (IRC).
- Temperatura de cor (K).
- Fluxo luminoso (φ).
- Eficiência luminosa (lm/W).
- Potência (W).
- Tempo de vida (h).
- Custo (€).
- Fator de sobrevivência da lâmpada (LSF).
- Fator de manutenção da luminosidade da lâmpada (LLMF).

5.2.1 - Tecnologias atuais

5.2.1.1 - Lâmpadas compactas fluorescentes

Para substituir as lâmpadas incandescentes, surgem, na década de 80, as lâmpadas compactas florescentes (CFL - *Compact Fluorescent Lamp*).

As CFL são aplicadas em locais onde são necessários níveis não muito elevados de luminosidade por apresentarem um baixo valor de lúmens à saída. Daí que não seja prática comum a aplicação destas na IP, sendo frequentemente aplicadas em zonas para efeitos decorativos ou nos globos para iluminação de espaço público. São, no entanto, lâmpadas com uma eficiência elevada e com um baixo custo.



Figura 5.1- Globo para iluminação de espaço verde público utilizando uma lâmpada de CFL

Comparativamente com as lâmpadas incandescentes, as CFL são lâmpadas com um custo superior, custo esse que se recupera facilmente devido ao seu rendimento luminoso e à sua duração de vida, amortizando assim os custos iniciais.

As lâmpadas compactas fluorescentes possuem um funcionamento semelhante ao das lâmpadas fluorescentes normais possuindo, no entanto, mais tubos de descarga em forma de U, para tornar a lâmpada mais compacta.

As CFL caracterizam-se por diversas características, nomeadamente:

- Eficiência luminosa razoável: de 40 a 87 lm/W
- Índice de restituição de cores elevado: 85 a 98.
- Temperatura de cor: 2700 a 6000 K.
- Tempo médio de vida baixo: 6000 a 15 000 horas (a duração de vida diminui com a frequência de acendimentos).
- Existem com casquilho E27 ou E14 para substituição direta das lâmpadas de incandescência e com refletor interno para substituição das lâmpadas de halógeno com refletor interno.

5.2.1.2 - Vapor de sódio de baixa pressão

No ano de 1930 surge a lâmpada de vapor de sódio de baixa pressão (LPS) que, tal como a lâmpada fluorescente, necessita de balastro e ignitor bem como de eletrodos aquecidos.

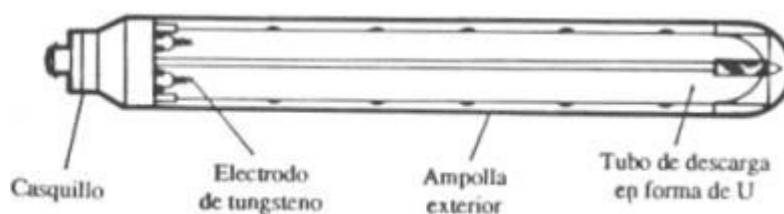


Figura 5.2 - Ilustração da constituição de uma lâmpada de vapor de sódio de baixa pressão [24]

A LPS chega a apresentar uma eficiência luminosa superior a 180 lm/W o que faz com que seja a lâmpada com a fonte de luz artificial de maior rendimento luminoso possuindo, no entanto, a desvantagem de possuir um espectro praticamente monocromático na região do amarelo. Tal situação faz com que a lâmpada de vapor de sódio de baixa pressão seja caracterizada como a que possuir pior índice de restituição de cor de todas as fontes luminosas, sendo este índice igual a zero. Ao mesmo tempo apresenta tempos de vida útil notoriamente baixos.

A lâmpada de vapor de sódio de baixa pressão é caracterizada como [24]:

- Lâmpada de grande eficiência luminosa, atingindo os 200 lm/W.
- Índice de restituição de cores praticamente nulo (monocromática amarela).
- Devido ao seu carácter monocromático garantem uma elevada acuidade visual.

- Temperatura de cor: 1700 K.
- Tempo médio de vida baixo: 12 000 horas.
- Tempo de arranque e de re-arranque: 10 minutos e instantâneo.
- Necessitam de aparelhagem auxiliar: balastro, ignitor (alguns tipos) e condensador.
- Usadas principalmente em iluminação pública e em iluminação de vigilância.

Embora a sua utilização nas redes de IP tenha permitido obter um melhor rendimento das instalações, foi destronada com o aparecimento das lâmpadas a vapor de sódio de alta pressão.

5.2.1.3 - Vapor de sódio de alta pressão

Sendo uma lâmpada de descarga de alta intensidade, a lâmpada de vapor de sódio de alta pressão (HPS - *High-Pressure Sodium*) caracteriza-se por uma elevada eficiência luminosa e durabilidade.

A HPS, por possuir tubo de descarga, aguenta grande intensidade química do vapor de sódio, onde resultam temperaturas na ordem dos 700°C, tornando-se por isso numa boa escolha para iluminação exterior e industrial, apresentando uma grande eficiência luminosa.

O incremento de 1V a 2V por cada 1000 horas de funcionamento devido à diminuição da pressão dos gases que compõem a mistura dentro do tubo de descarga, resultante da gradual impregnação de sódio nas paredes do tubo, na tensão do arco existe na lâmpada de vapor de sódio de alta pressão é bastante relevante, uma vez que com aumentos de cerca de 10% no valor da tensão de arco se verificam aumentos de potência na ordem dos 20% e 25%.

As principais características de uma lâmpada de vapor de sódio de alta pressão são [24]:

- Emitem luz de aparência amarelo-alaranjada.
- Eficiência luminosa dos 90 lm/W até 140 lm/W.
- Índice de restituição de cores baixo: 20 a 40.
- Temperatura de cor: 1900 a 2500 K.
- Tempo médio de vida razoável: 16 000 a 32 000 horas.
- Tempo de arranque e de re-arranque: 5 minutos e 1 minuto.
- Necessitam de aparelhagem auxiliar: balastro, ignitor e condensador.
- A iluminação com estas lâmpadas causa uma impressão mais agradável do que com as lâmpadas de LPS.
- Preço mais elevado do que as de mercúrio mas com maior eficiência luminosa.
- Tecnologia madura e bem compreendida.
- Por ser uma tecnologia bem estudada, não são expectáveis grandes aumentos na sua eficiência.
- Usadas em iluminação pública e em iluminação industrial.

- A gama de fabrico das lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão utilizadas pela EDP Distribuição, de acordo com o DMA-C72-220/E, Julho 1996, abrange, correntemente os seguintes valores de potência: 50 W, 70 W, 100 W, 150 W, 250 W e 400 W.

5.2.1.4 - Iodetos metálicos

As lâmpadas de iodetos metálicos (MH - Metal Halide) surgem como solução para locais onde se requeira um elevado índice de restituição de cores. Estas lâmpadas contêm um revestimento de alumina nas extremidades do tubo de descarga, sendo que o seu objetivo é refletir o calor produzido pela descarga para os elétrodos, impedindo a condensação dos iodetos no interior do tubo de descarga da lâmpada.

As MH necessitam de um ignitor adequado que produza picos de tensão até cerca de 5000 V para a ignição. Estão disponíveis nos mais variados formatos e numa enorme gama de potências (de 35W até 3500W), daí serem também aplicadas em inúmeras situações como na Iluminação Pública de centros históricos, monumentos, zonas habitacionais e estádios de futebol. Possuem o dobro da eficiência luminosa da conhecida lâmpada de vapor de mercúrio (cerca) de 100lm/W.

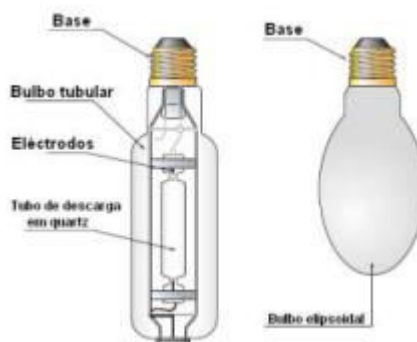


Figura 5.3 - Detalhes construtivos de uma lâmpada de iodetos metálicos

As principais características das lâmpadas com iodetos metálicos são [24]:

- Emitem radiação nas três cores primárias: vermelho, verde e azul, originando bom IRC.
- Eficiências luminosas até 110 lm/W.
- Alto índice de restituição de cores, geralmente maior que os LED: 80 a 95.
- Temperatura de cor: 3000 a 7000 K.
- Tempo médio de vida baixo: 12 000 a 16 000 horas.
- Tempo de arranque e de re-arranque: 4 minutos e 10 minutos.
- Necessitam de aparelhagem auxiliar: balastro, ignitor e condensador.
- Usadas quando a restituição de cores tem importância, em interiores e em exteriores.
- Elevado custo.
- Elevada depreciação luminosa ao longo do seu tempo de vida.

5.2.2 - Tecnologias emergentes

5.2.2.1 - Lâmpadas de indução

A lâmpada de indução eletromagnética é uma fonte luminosa fiável e prática, possuindo aproximadamente uma duração máxima de vida de cerca de 100 000 horas, valor este que corresponde a aproximadamente 25 anos de funcionamento numa instalação de iluminação com um funcionamento de 10 horas por dia.

O princípio de funcionamento das lâmpadas de indução baseia-se na excitação do mercúrio e dos gases nobres que se encontram no seu interior, através da aplicação de um campo magnético oscilante de altíssima frequência, que produzirá radiação ultravioleta convertida em luz visível, usando revestimentos com sais apropriados.

Esta lâmpada é considerada uma inovação, pois emite luz instantânea quando ligada e possui um tempo de re-arranque de 0,1 segundos, aliado a um índice de restituição de cores de cerca de 80, com a possibilidade de se poder escolher entre três diferentes tonalidades de cor. Possui ainda um bom rendimento global comparando com as lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão. A lâmpada de indução veio então revolucionar o conceito de sistemas de iluminação.

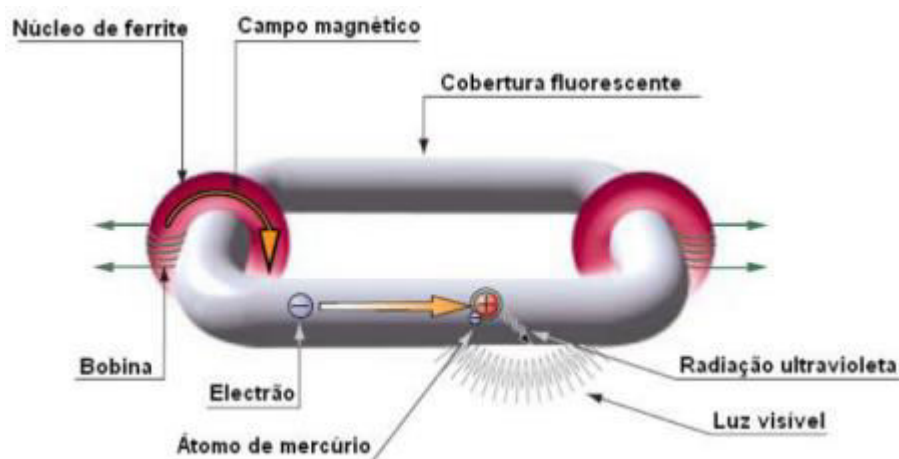


Figura 5.4 - Ilustração dos constituintes de uma lâmpada fluorescente de indução [23]

As suas principais características são [24]:

- Funcionam a alta frequência, o que permite obter uma luz confortável e sem oscilações.
- Eficiência luminosa: de 60 a 80 lm/W.
- Índice de restituição de cores: 80.
- Temperatura de cor: 2700 K a 4000 K,
- Tempo de vida médio: 60 000 a 100 000 horas.

- Tempo de arranque e de re-arranque: rápido e sem cintilação.
- Necessitam de aparelhagem auxiliar: gerador de alta frequência externo.
- Usadas principalmente em iluminação de túneis, iluminação de naves industriais muito altas com manutenção difícil (difícil acesso às armaduras de iluminação).
- Não é possível efectuar *dimming*.
- Necessita de balastros eletrónicos especiais de muita alta frequência.

5.2.2.2 - Tecnologia LED

A tecnologia LED revolucionou a forma de como utilizamos a luz. Hoje, considera-se a tecnologia mais econômica e sustentável que existe no mercado, tendo revolucionado a forma como se utiliza a luz, permitindo fontes de iluminação totalmente controláveis e ajustáveis, podendo ser integradas em redes inteligentes e comunicativas.



Figura 5.5 - Um díodo LED [23]

LED significa *light-emitting diode* ou, em português, díodo emissor de luz. O LED envolve uma tecnologia simples, de semicondutores, que dissipam a energia excedente que recebem em forma de luz, ao contrário do que acontece com outros materiais, que perdem muita energia em forma de calor e que iluminam de maneira pouco eficiente. [25]

A tecnologia LED é a tecnologia mais moderna em termos de iluminação. Nos LEDs, a transformação de energia elétrica em luz é feita na matéria, sendo, por isso, chamado de fonte de luz de estado sólido, portanto sem filamentos, vidros, aumentando, desta forma, a sua robustez.

A utilização de tecnologia LED oferece inúmeras vantagens. O custo das lâmpadas de LED é um pouco mais alto do que o das lâmpadas convencionais, mas a economia de energia e a durabilidade proporcionada justificam facilmente esse investimento. A vida útil das lâmpadas de tecnologia LED atinge até 50.000 horas, enquanto os modelos fluorescentes duram em média 10.000 horas.

A tecnologia LED possui uma excelente saturação de cor uma vez que, tendo em conta o elemento que formará a luz, o LED emitirá um comprimento de onda, gerando essa luz numa frequência determinada e específica.

O LED emite muito mais luz consumindo muito menos energia do que outros tipos de lâmpadas. Assim, é possível referir que se verifica uma poupança de energia elétrica até 60% com o uso de tecnologia LED. Também significa que as lâmpadas de LED são a melhor opção em termos de eficiência e economia para iluminação em ambientes profissionais e residenciais com um elevado número de horas diárias de funcionamento [21].

O LED não sofre diferenças na sua vida útil de acordo com a frequência de quantas vezes se liga ou desliga. As lâmpadas LED, ao contrário das lâmpadas de descarga, não possuem um número determinado de acendimentos na sua vida. Podem ser ligados e desligados um número interminável de vezes que não afetará o seu tempo de vida útil. Ao mesmo tempo, o tempo de acendimento completo do LED é instantâneo, ao contrário das lâmpadas convencionais que demoram entre um a dois minutos [22].

Uma das grandes vantagens dos LEDs é o facto de não empregarem, na sua composição e no processo de gerar luz, elementos nocivos ao meio ambiente. Ao contrário de, por exemplo, o mercúrio utilizado nas lâmpadas fluorescentes. Ao mesmo tempo, na tecnologia LED verifica-se a ausência de radiação infravermelha e ultravioleta, sendo que por isso não atrai insetos e não altera a cor dos objetos [22].



Figura 5.6 - Luminária LED de uso em iluminação pública [26]

A figura 5.7 mostra uma via pública iluminada por tecnologia LED.



Figura 5.7 - Via pública iluminada por tecnologia LED

As principais vantagens do uso de LED na IP são [21][22][27][28]:

- Podem emitir luz de uma determinada cor, sem o uso de filtros.
- Pode ser desenhado de modo a focar a luz emitida pontualmente, sem o uso de refletores externos.
- Não necessitam de aparelhagem para arrancarem (arrancadores ou ignitores).
- Quando são usados com regulação de fluxo não modificam a tonalidade da cor da luz emitida com a variação da corrente que os atravessa.
- São bastante robustos em comparação com os restantes tipos de lâmpadas.
- Têm um tempo de vida médio bastante elevado: 35 000 a 100 000 horas.
- Atingem o seu fluxo nominal muito rapidamente (menos de 100 ns).
- Podem ter dimensões muito reduzidas.
- Vasta gama de temperaturas de cor.
- Maior conforto visual.
- Elevado índice de restituição de cor: >70.
- Elevada Eficiência, mais de 90% da energia consumida é transformada em luz.
- Menor envelhecimento precoce.
- Regulação do fluxo luminoso de 100% até perto dos 0%.
- Não emitem UV, logo não atraem insetos.
- Possuem maior uniformidade da sua luz emitida comparada com a maioria das luminárias de vapor de sódio de alta pressão.
- Fácil incorporação em sistema de telegestão.
- Os LED não contêm mercúrio prejudicial para o ambiente, ao contrário de todos os tipos de lâmpadas de vapor de mercúrio e a maioria de vapor de sódio.

Os LED também apresentam, contudo, algumas desvantagens, tais como [21][22][27][28]:

- Com o passar dos anos, a luminosidade de um LED não se mantém constante, podendo-se degradar de forma acentuada.
- Tecnologia de iluminação recente, custos de implantação ainda elevados.
- Apresentam uma cor branca, demasiado fria em alguns casos.
- Necessidade de dispositivos de dissipação de calor nos LED de alta potência, pois a quantidade de luz emitida pelo LED diminui com o aumento da temperatura.
- Incerteza na fiabilidade/durabilidade quando expostas à intempérie.
- Dados a longo prazo sobre performance fotométrica não existem devido ao estado recente da tecnologia.
- Custos de manutenção ainda pouco quantificados.
- Distribuição da luz e uniformidade de brilho ainda não totalmente otimizados.
- Falta de standardizações e testes de qualidade, resultando numa grande discrepância na qualidade dos produtos LED.
- Dificuldade de produção em massa para reduzir os custos enquanto não houver especificações e standardizações para os LED.

A figura 5.8 mostra a diferença da aparência e distribuição da luz emitida por LED à esquerda, e HPS à direita.



Figura 5.8 - Diferença da aparência e distribuição da luz emitida por LED à esquerda, e HPS à direita

5.2.3 - Tecnologias do futuro

5.2.3.1 - Lâmpada de Plasma

Lâmpada de plasma, ou LEP (*Light Emitting Plasma*), é uma fonte luminosa de estado sólido que utiliza um gerador de altas frequências para ionizar uma ampola carregada com gás argon [24].



Figura 5.9 - Luminária utilizando tecnologia de plasma

Dois fatores que causam alguns problemas nesta tecnologia são o controlo de emissão de interferências eletromagnéticas e a temperatura que atinge. Estes surgem pelo facto de esta lâmpada utilizar uma fonte geradora de altas frequências e o fenómeno de ionização de um gás. Para fazer face a tais problemas, os fabricantes destas ampolas providenciam manuais de desenvolvimento para garantir que as emissões de EMI ficam contidas dentro da ótica da luminária e que haja uma correta dissipação do calor.

Esta tecnologia apresenta outras exigências como [24][29]:

- Necessidade de ter o gerador de altas frequências o mais perto possível da ampola, sob pena de reduzir a eficiência da lâmpada.
- Impossibilidade de utilizar sistemas óticos devido à utilização do fenómeno de incandescência para gerar energia luminosa.
- Redução de fluxo até 20% da sua capacidade máxima, tal como na lâmpada de indução.
- Para baixas potências a eficiência já não se demarca das tecnologias atuais e emergentes (iodetos metálicos cerâmicos e LED).

Tem, como principais vantagens [24][29]:

- Espectro visível total, logo elevado IRC (>95).
- Maior densidade luminosa do que nos LED (mais lúmens por tamanho).

Comparando a tecnologia plasma com a tecnologia LED encontram-se algumas semelhanças como a elevada fiabilidade devido à utilização de eletrónica de estado sólido, a direccionalidade da luz, os níveis de eficiência e ainda a capacidade de *dimming* ou seja, capacidade de regulação de fluxo luminoso. Diferem, no entanto, no facto de a tecnologia

plasma possuir um IRC mais elevado e ainda pelo facto da tecnologia plasma demorar mais tempo a atingir a potência máxima e demorar mais tempo no reacendimento.

Encontram-se também algumas semelhanças entre as lâmpadas plasma e as de indução, pois ambas não necessitam de elétrodos para transferências de energia e ambas possuem bolbo de elevada durabilidade, completamente selado e livre de contaminações. Diferem pois a tecnologia plasma possui maior brilho, é mais compacta e possui maior IRC.

A tecnologia plasma comparada com a utilização de lâmpadas de descarga de alta intensidade apresenta maior fiabilidade, um controlo mais preciso, não necessita de elétrodos e requer menores custos de operação e manutenção [24].

As lâmpadas de plasma possuem algumas características típicas, nomeadamente:

- Potência: 230-450 (W)
- Temperatura de cor: 5300-6000 (K)
- IRC: 100
- Eficiência: 75-120 (lm/W)
- Tempo de vida útil: 30000 horas

A tecnologia plasma tem algumas dificuldades na entrada do mercado, pois embora apresente inúmeras vantagens possui, ao mesmo tempo, inúmeros problemas e exigências.

5.2.3.2 - OLED

O OLED (*Organic Light Emitting Diode*) ou também chamado de LED Orgânico, possui uma estrutura semelhante à estrutura do LED inorgânico. É composto por camadas de plásticos e o emissor é composto por materiais orgânicos.

Esta tecnologia possui vantagens, na medida em que são bastante finos e de material plástico flexível e transparente. Possibilitam a emissão de todas as cores e até de multicores na mesma área e ainda apresentam um bom IRC.

Possuem, no entanto, desvantagens como o facto de serem muito sensíveis à humidade, tornando o seu tempo de vida útil menor e possuem uma eficiência luminosa relativamente baixa. Para além disso esta tecnologia não consegue manter o brilho durante muito tempo, comparativamente com outros tipos de lâmpadas [24][29].

5.2.3.3 - COLED

Os COLED (*Cavity Organic Light-emitting Diode*) são LEDs orgânicos que utilizam cavidades óticas, espelhos paralelos e espelhos contrapostos que fazem com que a fuga de fotões para outros pontos, que não a direção de saída da luz emitida pelo dispositivo, seja evitada. Devido ao facto das cavidades óticas serem utilizadas em conjunto com os LED

orgânicos feitos de polímeros, a emissão de luz é cerca de cinco vezes superior à emissão de luz dos melhores OLEDs. Considera-se que esta nova tecnologia poderá ser duas vezes mais eficiente do que a tecnologia atual que utiliza lâmpadas fluorescentes compactas [24][29].

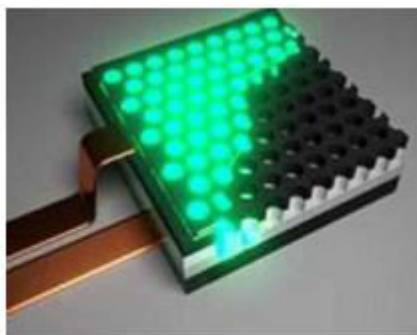


Figura 5.10 - Ilustração de um COLED [24]

5.3 - Conclusão

No presente capítulo foram abordadas diversas tecnologias de iluminação, desde as tecnologias do presente, passando pelas tecnologias emergentes e finalizando com as tecnologias do futuro.

As tecnologias de iluminação estão em constante evolução, existindo uma procura incessante pela melhor solução que conjugue a eficiência energética com o conforto e segurança dos utilizadores.

Capítulo 6

Projeto de Iluminação Pública

6.1 - Introdução

O presente capítulo consiste na realização do projeto luminotécnico de um Loteamento Industrial em Carragedo de Montenegro, utilizando a ferramenta *Ulysse*, um programa desenvolvido pela Schröder para calcular os níveis de luminância e iluminância para dada zona. Na realização deste estudo foi utilizada a versão 2.3.

Começou por se analisar a planta destinada à via pública, tendo-se estudado diversas alternativas de iluminação que fossem devidamente adequadas ao espaço, e tivessem em atenção os custos de investimento bem como a quantidade de luz necessária. Tudo isto tendo como objetivo realizar a iluminação da forma mais eficiente possível de modo a cumprir todas as regras exigidas e procurando utilizar a menor potência possível, cumprindo os limites dos valores técnicos de iluminação.

6.2 - Classificação da via

Para a realização do estudo luminotécnico da planta em estudo é necessário, em primeiro lugar, definir qual a classe a que a variante pertence. Esta pode ser:

- Classe ME - Velocidade rápida ou moderada;
- Classe CE - Área de conflito;
- Classe S - Espaço público mormente pedonal.

Classificou-se a via em estudo como sendo da classe ME. Nesta classe verifica-se velocidade rápida ou moderada, correspondendo à existência de tráfego a baixa e média velocidade e ainda a possibilidade de existência de ciclistas e pedestres nessas áreas.

Segundo a norma EN13201-2:2003, a classe ME possui apenas requisitos de luminância e é constituída pelas classes ME1 a ME6.

De acordo com a CIE 115 é possível determinar qual a classe ME a que a planta em estudo pertence. Para determinar qual a classe é necessário seguir uma série de procedimentos. Primeiramente é necessário atribuir um fator de peso apropriado a cada parâmetro que permita classificar as vias como a velocidade, o volume de tráfego, a composição de trânsito, separação das faixas, densidade dos cruzamentos, a existência ou não de veículos estacionados, a luminância ambiente e ainda o controle de trânsito. Deu-se especial atenção a zonas como os cruzamentos e rotundas de modo a que estas não representassem situações de perigo. Depois somam-se todos os fatores selecionados. Posteriormente subtrai-se ao número 6 a soma de todos os fatores selecionados. Sendo que o resultado será o número da classe. Caso seja necessário arredonda-se o valor final para o número inteiro mais baixo.

Para a classificação ME recorreu-se à tabela 6.1 [30].

Tabela 6.1 - Seleção de classes de iluminação ME

Seleção de classes de iluminação ME			
Parâmetro	Opções	Fator de peso	Seleção
Velocidade	Muito alta	1	
	Alta	0,5	
	Moderada ou reduzida	0	0
Volume de tráfego	Muito elevado	1	
	Alto	0,5	
	Moderado	0	
	Baixo	-0,5	-0,5
	Muito baixo	-1	
Composição do trânsito	Elevada percentagem de não motorizados	2	
	Misturado	1	1
	Apenas motorizado	0	
Separação de faixas	Não	1	1
	Sim	0	
Densidade de cruzamentos	Alta	1	
	Moderada	0	0
Veículos estacionados	Presente	1	1
	Não presente	0	
Luminância ambiente	Alta	1	
	Moderada	0	
	Baixa	-1	-1
	Fraco	0,5	
Controlo de Trânsito	Fraco	0,5	0,5
	Moderado ou Bom	0	
		Total	2
		ME	4

Aplicando o método exposto, classificou-se a via como ME4. É porém essencial ter em atenção as áreas de conflito, como a rotunda e o cruzamento, pois são situações de perigo pelo que, estas zonas devem ter um índice inferior ao índice das estradas adjacentes.

Tabela 6.2 - Classes ME tendo em conta zonas de conflito [30]

Classe da Estrada Adjacente	Classe da Área de Conflito
ME1	ME1
ME2	ME1
ME3a	ME2
ME4a	ME3a
ME5	ME4a
ME6	ME5

Como se pode verificar pela tabela 6.2, a classificação das zonas de perigo é diferente. Assim sendo, conclui-se que a estrada principal é da classe ME4 e a classe da rotunda e dos cruzamentos e entroncamentos é ME3.

Posteriormente analisaram-se os valores pré-definidos no que toca ao nível de iluminação para satisfazer as classes a que pertencem as zonas em estudo para o que se consultou a tabela 6.3.

Tabela 6.3 - Valores a respeitar tendo em conta a classe ME [30]

Classe da via		Luminância da superfície da via em condições secas			Deslumbramento Perturbador	Iluminação Envolvente
		Luminância média L_m (cd/m ²)	Uniformidade Global U_0	Uniformidade longitudinal U_1	Aumento limiar TI (%)	Relação Entorno SR
ME1		2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2		1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3	a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
	b			0,60		
ME4	a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
	b			0,50		

É possível agora optar pela classe ME4a ou ME4b conforme os parâmetros:

- a) É permitido um aumento de 5% no valor do TI quando forem usadas fontes de iluminação com baixa luminância (lâmpadas vapor de sódio de baixa pressão e fluorescentes tubulares, ou então fontes de luz com luminância idêntica ou inferior).
- b) Significa que este critério apenas poderá ser aplicado em locais onde não existam zonas de tráfego com os seus próprios requisitos adjacentes às faixas de rodagem. É um valor não ótimo (com uma uniformidade longitudinal mais baixa) normalizado. Classificou-se a via em estudo como sendo ME4a. Esta classe deverá garantir os seguintes parâmetros luminotécnicos:
 - Luminância média (Lm): 0,75 cd/m²
 - Uniformidade global (Uo): 0,40

As áreas de conflito classificam-se como ME3. Esta classe deverá garantir os seguintes parâmetros luminotécnicos:

- Luminância média (Lm): 1,00 cd/m²
- Uniformidade global (Uo): 0,40

6.3 - Descrição do problema

A planta em estudo consiste num loteamento com diversos edifícios destinados à indústria. É composta por uma rotunda com três saídas, três cruzamentos e dois entroncamentos. Estas áreas de conflito são interligadas por estradas retilíneas. Existem ainda alguns lugares de estacionamento adjacentes às estradas existentes. A planta do Loteamento Industrial de Carrazedo de Montenegro encontra-se na figura 6.1.

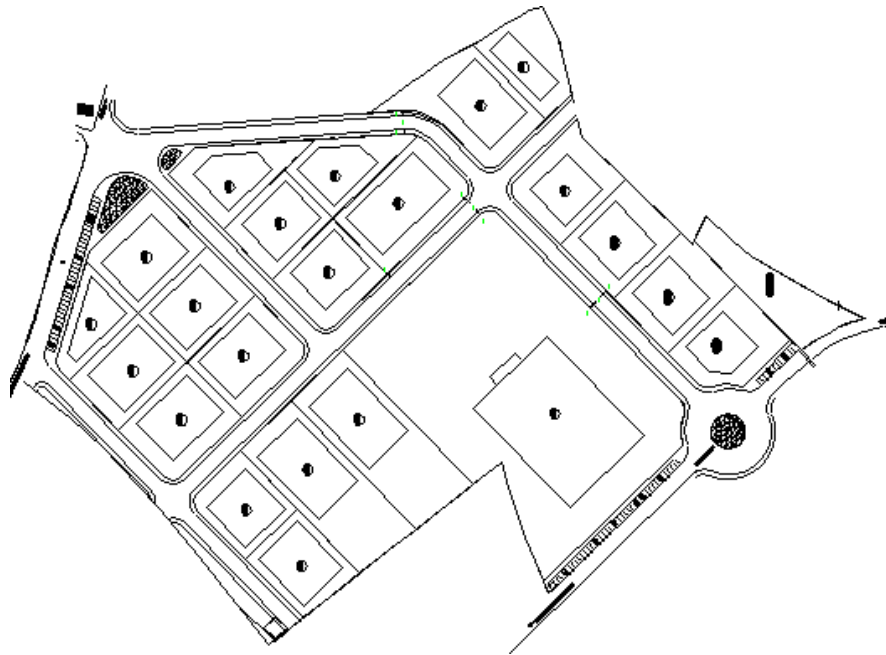


Figura 6.1 - Planta do Loteamento Industrial em Carragedo de Montenegro

Como a classificação ME varia conforme a zona com a qual está relacionada, para que a análise luminotécnica seja mais precisa é necessário dividir a planta em diferentes zonas, tendo em conta se se trata de uma área de conflito ou não. No programa *Ulysse*, foram então criadas 19 malhas distintas para cada zona, representadas na figura 6.2.



Figura 6.2 - Divisão do Loteamento Industrial de Carragedo de Montenegro por malhas

Na figura 6.2 é possível observar-se que as malhas sinalizadas a vermelho representam as áreas de conflito classificadas como sendo de classe ME3 tendo, portanto, que se ter em conta

valores luminotécnicos diferentes. As malhas sinalizadas a azul classificam-se com a classe MEa e representam estradas sem áreas de conflito.

6.4 - Cálculo luminotécnico

Dado que o presente estudo luminotécnico foi realizado com base no Ulysse, um programa desenvolvido pela Schreder, a escolha da luminária a utilizar foi feita tendo em conta a oferta disponível no Ulysse bem como as mais utilizadas pela Schreder aquando a realização de projetos de IP.

A luminária escolhida para a realização do estudo luminotécnico foi a NEOS 3 LED sendo ideal para várias aplicações ao ar livre, iluminação rodoviária e urbana, ambiente (praças, parques, áreas pedestres) ou funcional (parques de estacionamento, centros comerciais, passagens inferiores, áreas industriais). O aspeto desta pode observar-se na figura 6.3 e os dados da luminária estão nas tabelas 6.4 e 6.5.

Tabela 6.4 - Luminária utilizada no estudo luminotécnico [26]


Matriz	Descrição	Fluxo	FM	Aparelho
302811	NEOS 3 LED/Glass Standard Flat/5070/64 XP-E WHT 4300K [107]/77/None	6,8	0,91	

Tabela 6.5 - Características principais da luminária escolhida [26]

Estanquicidade do bloco ótico	IP 66 (de acordo com a norma IEC-EN60598)
Resistência do vidro ao impacto	IK 08 (de acordo com a norma IEC EN 62262)
Potência	77 W
Número de LEDs por bloco	64
Tempo de vida médio	100 000 horas
Temperatura da cor	4300 K
Lumens	9600 lm
Eficiência luminosa	124.7 lm/W



Figura 6.3 - Luminária NEOS LED 3 [26]

As luminárias utilizadas são desenvolvidas a partir do princípio de adição de distribuição fotométrica. A cada LED está associada uma lente específica que gera a distribuição completa fotométrica da luminária.

As luminárias LED Neos integram as mais recentes soluções tecnológicas. A combinação da tecnologia LED, um driver em conjunto com um sistema de fluxo constante e um sistema de escurecimento, torna possível para alcançar economias de energia até 75%, em comparação com luminárias equipadas com fontes de luz tradicionais. As figuras 6.4 e 6.5 mostram, respetivamente, o diagrama polar e o diagrama cartesiano da luminária NEOS LED 3.

Com este muito favorável balanço energético, as luminárias Neos LED contribuem para a gestão eficaz das finanças públicas e para o uso responsável da energia.

As Neos LED foram concebidas para cumprir o conceito FutureProof. Tanto o motor fotométrico como o fornecimento de energia elétrica pode ser substituído para tirar vantagem de quaisquer desenvolvimentos tecnológicos futuros [26].

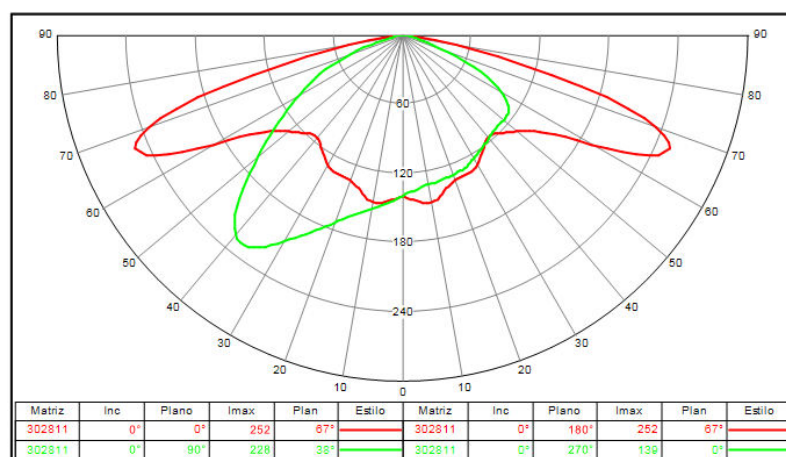


Figura 6.4 - Diagrama polar da luminária NEOS LED 3 [26]

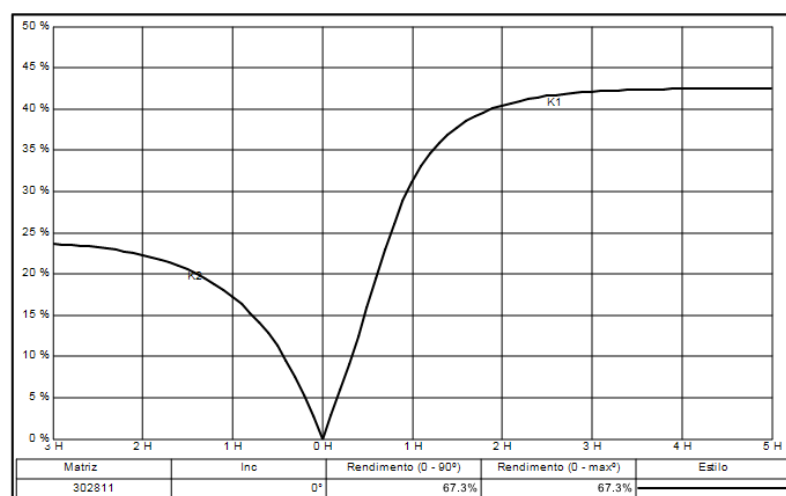


Figura 6.5 - Diagrama cartesiano da luminária NEOS LED 3 [26]

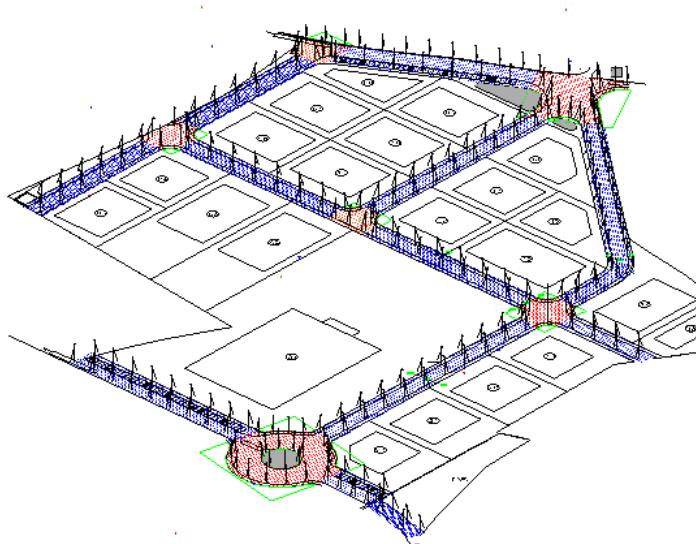


Figura 6.6 - Configuração da distribuição das luminárias (vista 3D)

Na realização do estudo luminotécnico foram utilizadas 234 luminárias NEO LED 3. As luminárias foram distribuídas de acordo com as necessidades de cada zona de modo a obter os valores luminotécnicos necessários para as zonas com classe ME4a e para as zonas de conflito, com classe ME3a. A distribuição das luminárias no Loteamento Industrial em estudo pode verificar-se na figura 6.6.

A altura dos postes de iluminação é de onze metros, com espaçamentos diferentes conforme a zona a iluminar. A figura 6.7 identifica as diferentes malhas, tendo ao todo dezanove malhas ou seja, 19 zonas distintas. Foi estudada a melhor solução para cada zona de modo a se obterem os valores luminotécnicos corretos.

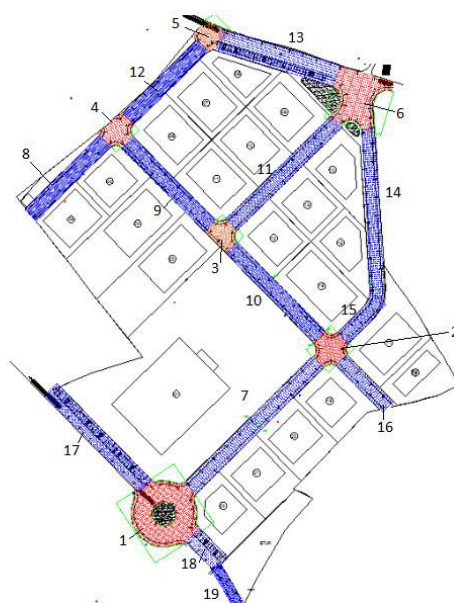


Figura 6.7 - Identificação das malhas em estudo

Nas zonas a azul, que representam as estradas, os postes estão dispostos uniformemente em cada lado da estrada com as luminárias orientadas para o centro da estrada.

Nas zonas a vermelho, as zonas de conflito, as luminárias estão também orientadas para a zona de circulação. Nestas zonas são necessários valores luminotécnicos superiores.

Após a colocação das luminárias necessárias em cada zona obtiveram-se os valores luminotécnicos finais, apresentados na tabela 6.6.

Tabela 6.6 - Resultados Luminotécnicos relativos à solução explorada

	Lm med (cd/m ²)	Lm max (cd/m ²)	Lm min (cd/m ²)	U ₀ (Lm min/ Lm med)	Número de luminárias
1 - Rotunda	1,1	1,5	0,6	0,6	23
2 - Cruzamento	1,1	1,4	0,8	0,8	4
3 - Entroncamento	1,1	1,4	0,8	0,8	7
4 - Cruzamento	1,0	1,5	0,5	0,5	6
5 - Entroncamento	1,2	1,7	0,8	0,6	7
6 - Cruzamento	1,1	1,3	0,9	0,8	17
7 - Estrada	1,0	1,3	0,7	0,7	20
8 - Estrada	1,0	1,4	0,4	0,4	12
9 - Estrada	1,1	1,5	0,7	0,7	13
10 - Estrada	1,1	1,4	0,7	0,6	14
11 - Estrada	1,1	1,7	0,7	0,6	17
12 - Estrada	1,0	1,6	0,5	0,5	12
13 - Estrada	0,9	1,5	0,6	0,7	16
14 - Estrada	0,9	1,6	0,3	0,4	19
15 - Estrada	0,9	1,4	0,3	0,4	7
16 - Estrada	0,8	1,3	0,3	0,4	8
17 - Estrada	0,8	1,3	0,3	0,4	18
18 - Estrada	1,0	1,6	0,6	0,6	7
19 - Estrada	0,8	1,4	0,4	0,4	7

Como se pode comprovar pela tabela 6.6, os valores luminotécnicos obtidos estão todos dentro dos valores normalizados para as classes ME4a e ME3a em estudo.

Para as zonas 1, 2, 3, 4, 5 e 6, que correspondem às áreas de conflito, cuja classe é ME3a, cuja luminância média ideal seria 1,00 cd/m², os valores obtidos estão corretos. O que prova que estas zonas estão bem dimensionadas, tornando esta solução uma solução viável e suscetível de aplicação.

Relativamente às outras zonas (7 até 19), que correspondem à classe ME4a e cujo valor de luminância média ideal seria 0,75 cd/m² verifica-se, da mesma forma, que estão bem dimensionadas. Os valores obtidos não diferem muito do valor ideal, não se verificando nenhum valor abaixo do ideal. Mostra-se assim, mais uma vez, que esta solução poderia, de facto, ser aplicada.

Como exemplo tem-se o caso da primeira zona, a rotunda, uma área de conflito. Na rotunda foi necessário a instalação de vinte e três luminárias, oito luminárias colocadas no

interior da rotunda e quinze luminárias no exterior da rotunda. O número elevado de luminárias necessário para obter os valores luminotécnicos ideais deve-se ao facto de ser uma zona com grandes dimensões sendo que a largura da estrada é de, aproximadamente, vinte e sete metros.

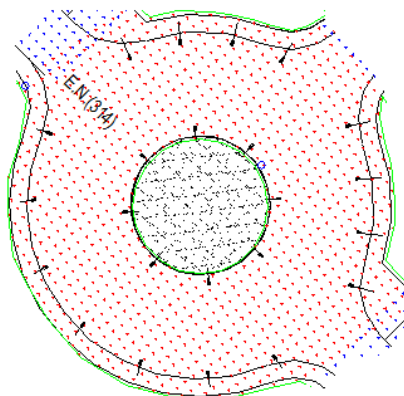


Figura 6.8 - Disposição das luminárias na rotunda (classe ME3a)

Após a disposição das luminárias obtiveram-se os valores luminotécnicos relativos à zona da rotunda. Os resultados obtidos estão representados na tabela 6.7.

Tabela 6.7 - Valores luminotécnicos obtidos na rotunda (classe ME3a)

	Lm med (cd/m ²)	Lm max (cd/m ²)	Lm min (cd/m ²)	U ₀ (Lm min/ Lm med)	Número de luminárias
1 - Rotunda	1,1	1,5	0,6	0,6	23

Todos os parâmetros luminotécnicos estão dentro dos valores recomendados sendo, aproximadamente, os valores ideais. A luminância média ideal seria igual a 1,00, sendo que o resultado obtido foi de 1,1, verificando-se, de facto, um valor correto. Relativamente à uniformidade geral (U₀), o valor ideal seria 0,4. Para este parâmetro, o resultado obtido foi de 0,6, o que representa um valor muito bom, superando em 20% o valor ideal.

A figura 6.9 apresenta as curvas isolux resultantes do cálculo luminotécnico.

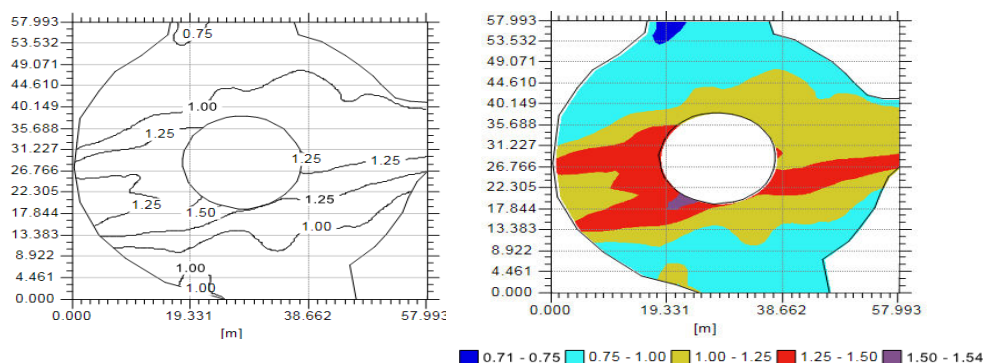


Figura 6.9 - Curvas isolux obtidas na rotunda (classe ME3a)

Da figura 6.9 é possível verificar que a uniformidade global é alta e suficiente, pois as cores evidenciam a elevada uniformidade da via, havendo uma diferença baixa entre a luminância mínima e a luminância máxima.

Como segundo exemplo tem-se o caso de uma das estradas estudadas. Esta zona classifica-se com classe ME4a. Para obter os valores ideais para esta classe foi necessária a instalação de vinte luminárias, dez luminárias em cada lado da estrada, com espaçamento de quinze metros entre cada uma, sendo que a largura da estrada é de, aproximadamente, vinte metros, como está representado na figura 6.10.

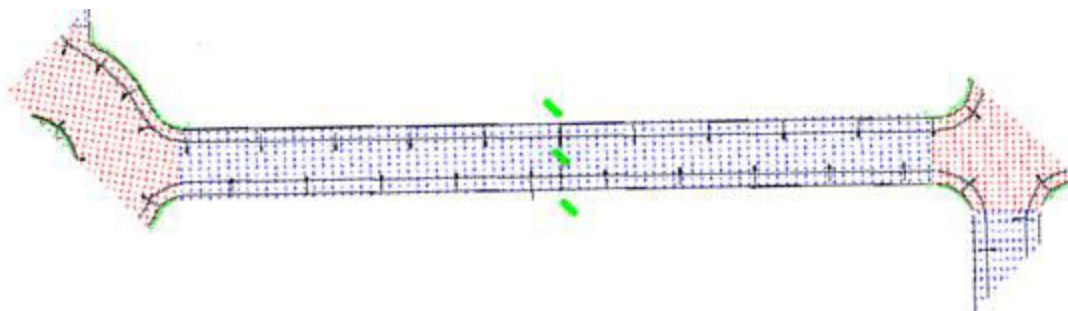


Figura 6.10 - Disposição das luminárias na estrada 1 (classe ME4a)

Após a disposição das luminárias obtiveram-se os valores luminotécnicos relativos à estrada 7. Os resultados obtidos estão representados na tabela 6.8

Tabela 6.8 - Valores luminotécnicos obtidos na estrada 1 (classe ME4a)

	Lm med (cd/m ²)	Lm max (cd/m ²)	Lm min (cd/m ²)	U ₀ (Lm min/ Lm med)	Número de luminárias
7 - Estrada	1,0	1,3	0,7	0,7	20

Todos os parâmetros luminotécnicos estão dentro dos valores recomendados sendo, aproximadamente, os valores ideais. A luminância média ideal seria igual a 0,75, sendo que o

resultado obtido foi de 1,0, verificando-se, de facto, um valor correto. Relativamente à uniformidade geral (U_0), o valor ideal seria 0,4. Para este parâmetro, o resultado obtido foi de 0,7, o que representa um valor muito bom, superando em 30% o valor ideal.

A figura 6.11 apresenta as curvas isolux resultantes do cálculo luminotécnico.

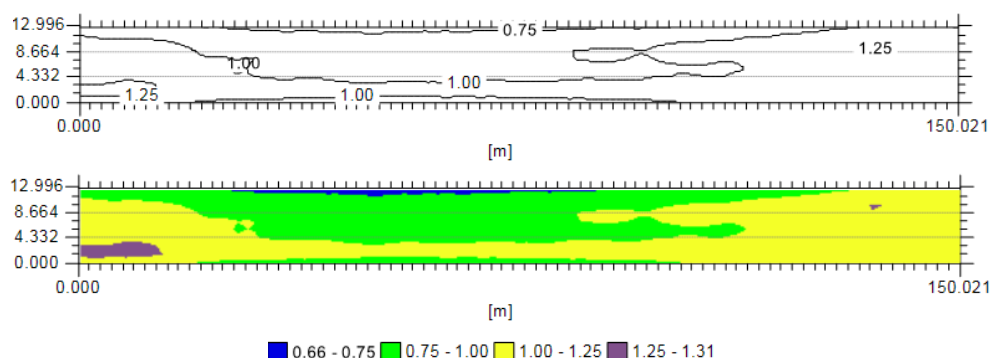


Figura 6.11 - Curvas isolux obtidas na estrada 1 (classe ME4a)

Da figura 6.11 é possível perceber que a uniformidade global é alta e suficiente pois as cores evidenciam a elevada uniformidade da via, havendo uma pequena diferença entre a luminância mínima e a luminância máxima

Admitindo que, nesta solução, as 234 luminárias estão ligadas 14 horas por dia durante 365 dias, um ano, conclui-se que esta solução consumiria, por ano, 92072 kWh.

6.5 - Conclusão

No capítulo 6 foi feito projeto de Iluminação Pública, proposto pelo grupo Schröder, Neste capítulo 6 foi feito um projeto de Iluminação Pública, para um Loteamento Industrial de Carrazedo de Montenegro.

O estudo luminotécnico realizado teve como objetivo definir uma solução viável de Iluminação Pública, utilizando tecnologia LED. O estudo passou pela definição das diferentes áreas da planta, classificação das zonas a iluminar e procura da melhor e mais eficiente luminária a utilizar. Posteriormente, foi necessário definir quantas luminárias seriam precisas e qual a sua melhor disposição, inclinação e orientação para que os valores luminotécnicos fossem os ideais.

A solução obtida é considerada viável uma vez que apresenta resultados luminotécnicos muito próximos dos valores ideais, tendo em conta a classe a que cada zona pertence.

Capítulo 7

Conclusão e perspetiva de trabalhos futuros

7.1 - Conclusão

O desenvolvimento constante da tecnologia e a procura de melhores condições de vida faz com que o Homem tenha vindo a desenvolver novas técnicas para a iluminação. Este desenvolvimento tem também em vista a redução do consumo de energia mas sem nunca prejudicar a segurança e o conforto dos utilizadores.

A Iluminação Pública, em Portugal, representa 3% do consumo total de eletricidade. A crise que chegou a Portugal por volta do ano 2008 fez notar que as opções energéticas existentes na IP não seriam mais sustentáveis face aos custos operacionais inerentes. Surge então em força a aplicação de medidas de eficiência energética que fizeram com que o consumo na IP diminuísse, contrariando a tendência de crescimento das redes de Iluminação Pública. Ao longo do tempo as lâmpadas ganharam novos formatos e opções mais económicas, havendo atualmente vários tipos de lâmpadas que podem ser utilizadas como fontes luminosas num sistema IP.

De uma forma simplista as tecnologias atuais, relativas à iluminação pública, dividem-se em dois grupos: a tecnologia de descarga de alta intensidade (HID) e a tecnologia LED. Falando nas tecnologias do presente, passando pelas emergentes e acabando nas tecnologias do futuro, a tecnologia LED é a tecnologia mais promissora e que, num futuro próximo, será líder da tecnologia de IP.

Neste contexto surge a conclusão de que a utilização de tecnologia LED é benéfica em quase todos os sentidos, permitindo obter bons resultados luminotécnicos, redução dos consumos energéticos e ao mesmo tempo possibilita ao utilizador espaços seguros e confortáveis.

7.2 - Perspetiva de trabalhos futuros

Para possíveis trabalhos futuros, apresentam-se alguns tópicos suscetíveis da realização de um estudo mais aprofundado acerca dos novos paradigmas da IP:

- Implementação de possíveis tecnologias de futuro na Iluminação Pública;
- Optimização do dimensionamento das redes de Iluminação Pública;
- Definição e implementação de medidas de gestão do nível da IP utilizando a web de acordo com o tráfego.

Referências

- [1] L. R. Brown, "World on the edge: How to prevent environmental and economic collapse," 2010.
- [2] "PORDATA - Consumo de energia eléctrica: total e por tipo de consumo". Disponível em <http://www.pordata.pt/Subtema/Portugal/Energia-90>. Acesso em Novembro de 2015.
- [3] "Diário da República, 1ª série - n.º 97 - 20 de Maio de 2008."
- [4] "History of Lightning". Disponível em <http://www.historyoflighting.net/electric-lighting-history/history-of-street-lighting/>. Acesso em Novembro de 2015.
- [5] "Website Museu da Eletricidade". Disponível em <http://wikienergia.com>. Acesso em Novembro de 2015.
- [6] B. Cordeiro, A iluminação pública em Lisboa e a problemática da história das técnicas. PhD thesis, Universidade de Lisboa, Instituto de Ciências Sociais, 2007.
- [7] "Observatório espacial da Nasa". Disponível em <http://earthobservatory.nasa.gov/>, Acesso em Novembro de 2015.
- [8] "International Energy Statistics - Total Primary Energy Consumption". Disponível em <https://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=44&pid=44&aid=2>. Acesso em Novembro de 2015.
- [9] "International Energy Statistics - Total Electricity Net Consumption". Disponível em <https://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=2&pid=2&aid=2>. Acesso em Novembro de 2015.
- [10] "World Energy Consumption". Disponível em https://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_consumption. Acesso em Novembro de 2015.
- [11] "International Energy Statistics - How much energy is consumed in the world by each sector?". Disponível em <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=447&t=1>. Acesso em Novembro de 2015.
- [12] "Earth Policy Institute from International Energy Agency (IEA) - Light's Labour's Lost: Policies for Energy-efficient Lighting (Paris: 2006)". Disponível em http://www.earth-policy.org/datacenter/xls/book_pb4_ch4-5_4.xls. Acesso em Novembro de 2015.
- [13] "A eletricidade em Portugal". Disponível em <http://energiaelectrica.no.sapo.pt/emportug.htm/>. Acesso em Novembro de 2015.
- [14] "Blogue da família real portuguesa". Disponível em <http://realfamiliaportuguesa.blogspot.pt/2009/10/rei-dom-luiz-i-oferece-candeeiros-c.html>. Acesso em Novembro de 2015.

- [15] “ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos”. Disponível em <http://www.erse.pt>. Acesso em Novembro de 2015.
- [16] Decreto-lei n.º 341/90,” Disponível em <http://www.dre.pt>. Acesso em Novembro de 2015.
- [17] CPI, “Apresentação de manual de cadastro de ip,” in Manual de boas práticas para Cadastro da IP, 2014.
- [18] “Portaria n.º 454/2001,” Disponível em <http://www.dre.pt>. Acesso em Novembro de 2015
- [19] Espectro eletromagnético. Disponível em <http://www.infoescola.com/fisica/espectro-eletromagnetico/>. Acesso em Dezembro de 2015.
- [20] RNAE - Associação das Agências de Energia e Ambiente “Eficiência energética na iluminação pública”, Janeiro de 2011.
- [21] 2Bora-Professional LED Solutions - “LED Guide”. Disponível em <http://2bora.com/en/technologie/strumien-swietlly>. Acesso em Dezembro de 2015.
- [22] LEO Group Companies-“Lighting terminology”. Disponível em http://www.leoindustries.com/lighting_terminology.php. Acesso em Dezembro de 2015.
- [23] E.Distribuição, “Manual de iluminação pública, volume 1- conceitos básicos de luminotecnia”. Maio 2010.
- [24] A. Teixeira, “Tipos de Lâmpadas”. FEUP.
- [25] Díodo Emissor de Luz. Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Diodo_emissor_de_luz. Acesso em Dezembro de 2015.
- [26] “Grupo Schréder.” Disponível em www.schereder.com. Acesso em Janeiro de 2015.
- [27] “Produtos e Serviços de Iluminação LED. Disponível em <http://www.interledlight.com/pt/vantagens-led/> . Acesso em Dezembro de 2015.
- [28] CPI, “Apresentação de manual de cadastro de ip,” in Manual de boas práticas para Cadastro da IP, 2014.
- [29] J.N. dos Santos, “Noções de luminotecnia”. FEUP.
- [30] EDP, “Eficiência energética na iluminação pública- documento de referência.” Janeiro de 2011

Anexo A

Relatório Luminotécnico

Projecto :

Ficheiro : ... \Desktop\TESE\Ulysse\tese.lpf

Informação geral**Detalhes das malhas**• **Rotunda (1)****Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 246,635

Y : 120,433

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 40

Espaçamento X : 1,487

Dim X : 57,993

Nº Y : 40

Espaçamento Y : 1,487

Dim Y : 57,993

Orientação

Rotação : 34,229

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• **Malha (2)****Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 280,722

Y : 176,523

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 80

Espaçamento X : 1,899

Dim X : 150,021

Nº Y : 10

Espaçamento Y : 1,444

Dim Y : 12,996

Orientação

Rotação : 45,000

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• Cruzamento (3)

Geral

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Cór : 

Geometria

Posição de

X : 391,632 Y : 278,866 Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 20 Espaçamento X : 1,474 Dim X : 28,006
Nº Y : 20 Espaçamento Y : 1,368 Dim Y : 25,992

Orientação

Rotação : 44,230 Inclinação : 0,000 Berma : 0,000

Cálculo

Iluminância : ☒ Faceta : Normal
Luminância : ☒

Posição do

Móvel : ☐ dX : -60,000 dY : 0,000 dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007 Qo : 0,070

• Entroncamento (4)

Geral

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Cór : 

Geometria

Posição de

X : 305,080 Y : 378,484 Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 15 Espaçamento X : 1,429 Dim X : 20,006
Nº Y : 15 Espaçamento Y : 1,714 Dim Y : 23,996

Orientação

Rotação : 44,230 Inclinação : 0,000 Berma : 0,000

Cálculo

Iluminância : ☒ Faceta : Normal
Luminância : ☒

Posição do

Móvel : ☐ dX : -60,000 dY : 0,000 dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007 Qo : 0,070

• Cruzamento (5)

Geral

Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Cór : 

Geometria**Posição de**

X : 213,712 Y : 463,238 Z : 0,000

DimensãoNº X : 15 Espaçamento X : 1,857 Dim X : 25,998
Nº Y : 15 Espaçamento Y : 1,500 Dim Y : 21,000**Orientação**

Rotação : 44,230 Inclinação : 0,000 Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒ Faceta : NormalLuminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐ dX : -60,000 dY : 0,000 dZ : 1,500**Superfície do**

Tabela R : C2007 Qo : 0,070

• **Malha (6)****Geral**Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Cór : **Geometria****Posição de**

X : 146,625 Y : 405,349 Z : 0,000

DimensãoNº X : 80 Espaçamento X : 1,108 Dim X : 87,532
Nº Y : 10 Espaçamento Y : 1,444 Dim Y : 12,996**Orientação**

Rotação : 45,000 Inclinação : 0,000 Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒ Faceta : NormalLuminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐ dX : -60,000 dY : 0,000 dZ : 1,500**Superfície do**

Tabela R : C2007 Qo : 0,070

• **Malha (7)****Geral**Tipo : Rectangular Activado : ☒ Máscaras ☒ Cór : **Geometria****Posição de**

X : 218,311 Y : 465,673 Z : 0,000

DimensãoNº X : 80 Espaçamento X : 1,241 Dim X : 98,039
Nº Y : 10 Espaçamento Y : 1,444 Dim Y : 12,996**Orientação**

Rotação : 315,211 Inclinação : 0,000 Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• **Malha (8)****Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 305,956

Y : 377,757

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 80

Espaçamento X : 1,310

Dim X : 103,490

Nº Y : 10

Espaçamento Y : 1,444

Dim Y : 12,996

Orientação

Rotação : 314,845

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• **Malha (9)****Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 315,153

Y : 397,774

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 80

Espaçamento X : 1,557

Dim X : 123,003

Nº Y : 10

Espaçamento Y : 1,444

Dim Y : 12,996

Orientação

Rotação : 44,433

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• **Malha (10)**

Geral

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 228,590

Y : 486,231

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 80

Espaçamento X : 1,101

Dim X : 86,979

Nº Y : 10

Espaçamento Y : 1,444

Dim Y : 12,996

Orientação

Rotação : 44,433

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• Entroncamento (11)**Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 278,094

Y : 560,892

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 15

Espaçamento X : 1,429

Dim X : 20,006

Nº Y : 15

Espaçamento Y : 1,714

Dim Y : 23,996

Orientação

Rotação : 314,403

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• Cruzamento (12)**Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : 

Geometria**Posição de**

X : 400,905

Y : 534,382

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 30

Espaçamento X : 1,552

Dim X : 45,008

Nº Y : 30

Espaçamento Y : 1,621

Dim Y : 47,009

Orientação

Rotação : 254,097

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• **Malha (13)****Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 297,029

Y : 547,908

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 80

Espaçamento X : 1,304

Dim X : 103,016

Nº Y : 10

Espaçamento Y : 2,000

Dim Y : 18,000

Orientação

Rotação : 343,338

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• **Malha (14)****Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 419,841

Y : 481,362

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 80

Espaçamento X : 1,785

Dim X : 141,015

Nº Y : 10

Espaçamento Y : 1,222

Dim Y : 10,998

Orientação

Rotação : 272,873

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• **Malha (15)****Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 408,480

Y : 302,555

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 30

Espaçamento X : 1,552

Dim X : 45,008

Nº Y : 10

Espaçamento Y : 1,333

Dim Y : 11,997

Orientação

Rotação : 46,548

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• **Malha (16)****Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 397,659

Y : 283,889

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 30

Espaçamento X : 1,897

Dim X : 55,013

Nº Y : 10

Espaçamento Y : 1,333

Dim Y : 11,997

Orientação

Rotação : 315,441

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• **Malha (17)**

Geral

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 242,927

Y : 188,129

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 80

Espaçamento X : 1,430

Dim X : 112,970

Nº Y : 10

Espaçamento Y : 1,556

Dim Y : 14,004

Orientação

Rotação : 134,371

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• **Malha (18)****Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : **Geometria****Posição de**

X : 271,872

Y : 135,649

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 20

Espaçamento X : 1,789

Dim X : 33,991

Nº Y : 10

Espaçamento Y : 1,778

Dim Y : 16,002

Orientação

Rotação : 316,451

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

• **Malha (19)****Geral**

Tipo : Rectangular

Activado : ☒Máscaras ☒Côr : 

Geometria**Posição de**

X : 292,972

Y : 114,000

Z : 0,000

Dimensão

Nº X : 30

Espaçamento X : 1,379

Dim X : 39,991

Nº Y : 10

Espaçamento Y : 1,000

Dim Y : 9,000

Orientação

Rotação : 300,635

Inclinação : 0,000

Berma : 0,000

CálculoIluminância : ☒

Faceta : Normal

Luminância : ☒**Posição do**Móvel : ☐

dX : -60,000

dY : 0,000

dZ : 1,500

Superfície do

Tabela R : C2007

Qo : 0,070

Resumo**Resumo das malhas**

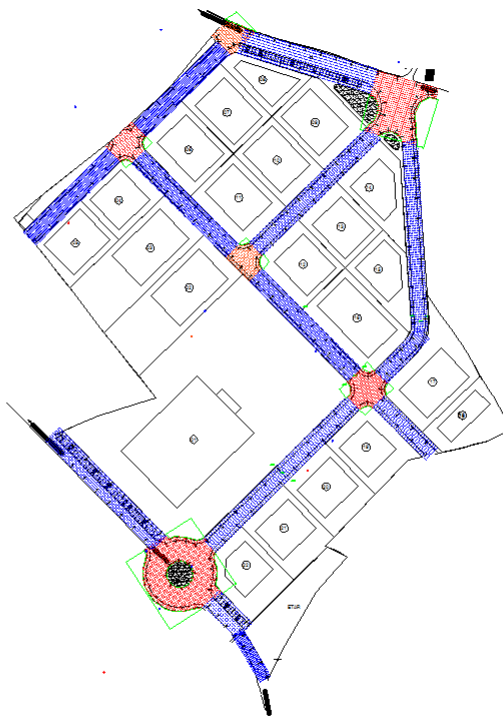
Média aritmética (A) ou ponderada (P)

Rotunda (1)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	14,8	26,5	20,7	55,9	71,5
Luminância (cd/m2)	0,71	1,54	1,06	45,9	67,1
Malha (2)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	11,9	20,9	14,5	56,9	81,9
Luminância (cd/m2)	0,66	1,31	1,00	50,5	65,9
Cruzamento (3)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	16,0	22,4	18,4	71,8	87,3
Luminância (cd/m2)	0,82	1,40	1,08	58,5	76,0
Entroncamento (4)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	17,7	22,9	20,4	77,2	86,5
Luminância (cd/m2)	0,82	1,41	1,05	58,1	78,0
Cruzamento (5)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	10,1	22,4	18,3	45,1	55,4
Luminância (cd/m2)	0,50	1,52	1,04	32,6	47,8
Malha (6)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	5,4	18,3	13,3	29,4	40,4
Luminância (cd/m2)	0,35	1,44	1,02	24,5	34,7
Malha (7)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	12,2	22,4	15,5	54,7	79,2
Luminância (cd/m2)	0,73	1,50	1,05	48,4	69,1
Malha (8)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	12,5	21,8	15,5	57,6	81,1
Luminância (cd/m2)	0,69	1,41	1,08	48,9	63,9
Malha (9)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	12,7	25,5	15,5	49,8	82,0
Luminância (cd/m2)	0,71	1,71	1,14	41,7	62,8

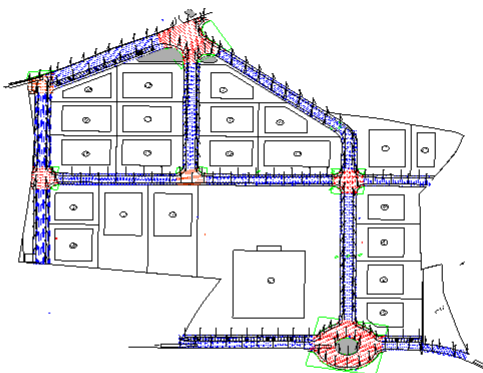
Malha (10)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	12,3	26,7	16,5	46,2	74,8
Luminância (cd/m2)	0,76	1,73	1,21	44,2	63,3
Entroncamento (11)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	14,8	28,6	22,1	51,9	66,9
Luminância (cd/m2)	0,89	1,29	1,08	69,1	82,5
Cruzamento (12)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	9,6	30,6	17,9	31,2	53,5
Luminância (cd/m2)	0,51	1,62	1,04	31,4	48,8
Malha (13)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	9,5	27,6	13,3	34,5	71,7
Luminância (cd/m2)	0,58	1,47	0,85	39,3	68,3
Malha (14)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	7,4	28,5	14,2	26,0	52,0
Luminância (cd/m2)	0,34	1,57	0,93	21,8	36,6
Malha (15)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	6,9	22,4	16,5	30,9	41,8
Luminância (cd/m2)	0,31	1,38	0,87	22,6	35,9
Malha (16)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	6,6	19,9	14,8	33,4	45,0
Luminância (cd/m2)	0,25	1,31	0,80	19,4	31,4
Malha (17)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	7,4	20,6	13,7	36,1	54,3
Luminância (cd/m2)	0,28	1,32	0,82	21,1	34,1
Malha (18)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	13,4	22,4	18,3	59,9	73,0
Luminância (cd/m2)	0,55	1,64	0,99	33,4	55,1
Malha (19)	Min	Máx	Méd (A)	Min/Máx	Min/Méd
Iluminância (lux)	9,0	20,1	15,8	44,9	57,1
Luminância (cd/m2)	0,36	1,36	0,83	26,2	42,9

Planta

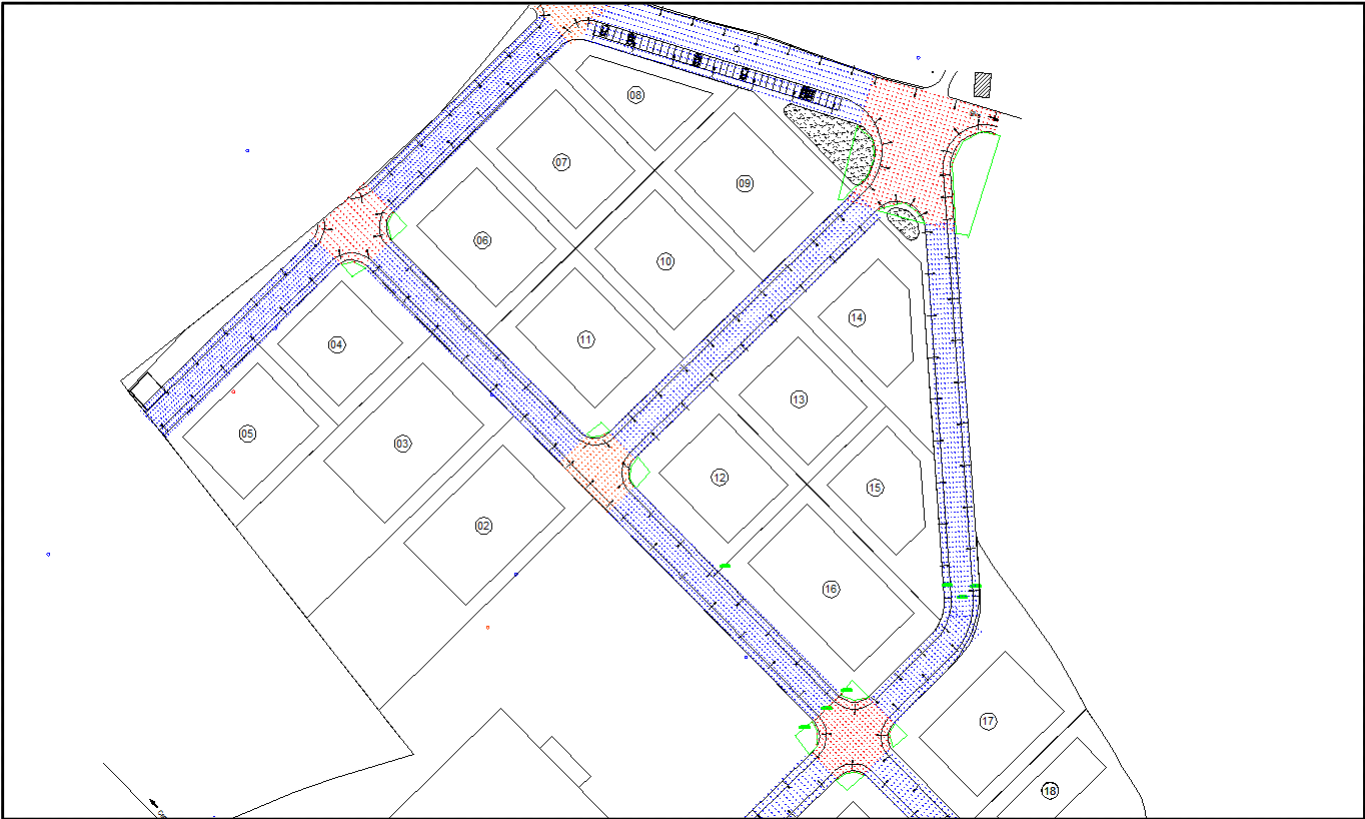
Configuração (1)

**Vista 3D**

Configuração (1)



Vista Actual Configuração (1)



Resultados das malhas

Média aritmética (A) ou ponderada (P)

Rotunda (1) : Iluminância [lux]

Min : 14,8 lux Méd (A) 20,7 lux Máx : 26,5 lux Uo : 71,5 % Ug : 55,9 %

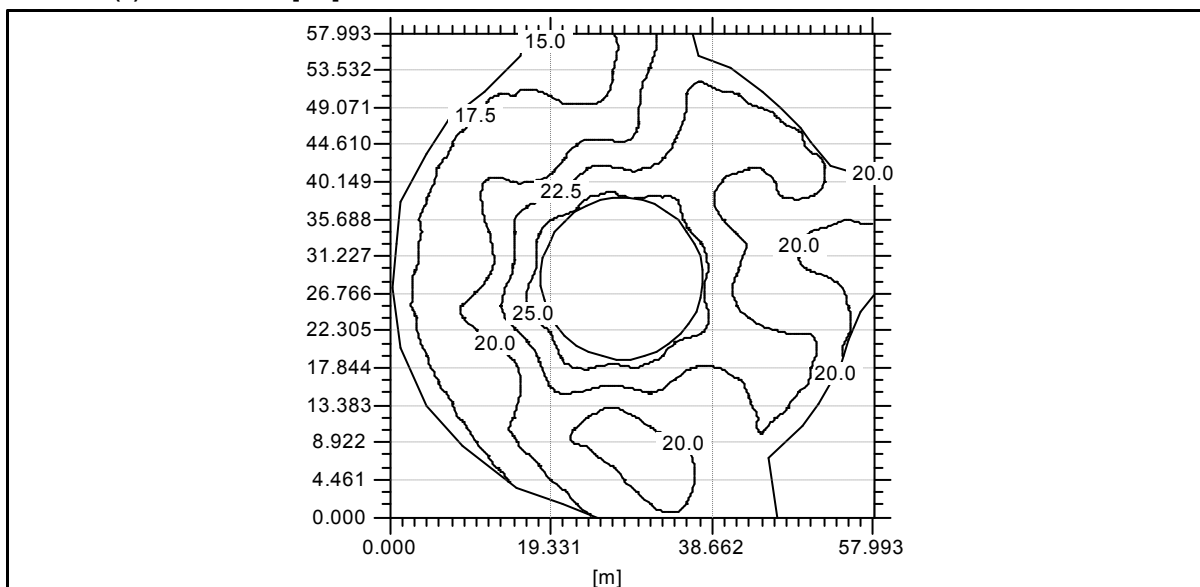
57,99												15,0	14,9	14,8	15,1
56,51												15,3	15,2	15,0	15,0
55,02												15,7	15,4	15,3	15,3
53,53											16,7	16,4	15,9	15,8	15,8
52,04										16,9	17,1	17,2	16,8	16,6	16,3
50,56									17,4	17,6	17,5	17,7	17,8	17,4	17,0
49,07								17,1	17,7	18,1	18,2	18,2	18,4	18,1	17,8
47,58						16,0	17,0	17,8	18,2	18,2	18,5	18,6	18,8	18,6	18,4
46,10						17,0	17,7	18,4	18,7	18,5	18,5	18,6	18,9	18,9	18,9
44,61					16,3	17,5	18,5	19,0	19,0	18,7	18,5	18,5	18,7	19,0	19,3
43,12				16,2	17,1	17,8	18,7	19,3	19,3	19,0	18,7	18,6	18,7	19,1	19,8
41,64				16,6	17,7	18,4	19,0	19,6	19,7	19,5	19,2	19,1	19,2	19,7	20,6
40,15			15,8	16,9	17,8	18,6	19,4	19,8	20,1	20,2	20,0	19,9	20,1	20,6	21,7
38,66			16,2	17,4	18,3	18,7	19,3	19,8	20,3	20,6	20,9	21,3	21,7	22,2	23,0
37,18		15,5	16,6	17,7	18,6	18,9	19,1	19,7	20,3	21,1	21,8	22,4	23,1	23,6	24,0
35,69		16,1	17,2	18,0	18,6	18,9	19,1	19,5	20,3	21,3	22,4	23,5	24,3	24,9	25,4
34,20		16,1	17,0	17,8	18,5	18,9	19,1	19,4	20,0	21,2	22,5	23,9	24,8	25,9	
32,71		16,6	17,3	17,9	18,4	18,6	18,9	19,2	19,7	20,9	22,5	23,9	25,3		
31,23		16,7	17,3	17,8	18,3	18,4	18,5	18,8	19,6	20,7	22,4	23,8	25,3		
29,74		16,5	17,4	17,9	18,2	18,3	18,6	19,0	19,6	20,9	22,6	24,0	25,2		
28,25		16,6	17,7	18,3	18,5	18,6	18,9	19,3	20,3	21,6	23,1	24,5	25,9		
26,77		16,4	17,7	18,6	18,9	19,1	19,5	20,1	21,0	22,2	23,7	24,9	26,3		
25,28		16,7	17,7	18,5	19,2	19,7	20,1	20,5	21,3	22,5	23,8	24,8	25,9		
23,79		16,3	17,4	18,2	19,1	19,6	20,0	20,5	21,2	22,1	23,2	24,3	25,3	26,5	
22,31		16,1	17,3	18,2	18,8	19,3	19,6	20,0	20,6	21,3	22,3	23,4	24,3	25,2	
20,82		16,1	17,1	17,8	18,4	18,8	19,1	19,4	19,8	20,3	21,1	22,2	23,5	24,6	25,9
19,33			16,5	17,5	18,3	18,7	18,9	19,2	19,5	19,7	20,2	21,1	22,7	24,1	25,3
17,84			16,1	17,2	18,1	18,6	18,8	19,1	19,2	19,3	19,7	20,6	22,1	23,5	24,6
16,36				16,6	17,6	18,3	18,6	18,9	19,0	19,1	19,6	20,4	21,7	22,9	23,7
14,87				16,3	17,2	17,7	18,3	18,7	18,8	19,1	19,6	20,4	21,5	22,2	22,7
13,38					16,6	17,4	18,1	18,4	18,8	19,2	19,7	20,6	21,3	21,7	21,6
11,90					16,2	17,3	17,7	18,3	18,9	19,4	20,0	20,8	21,2	21,1	20,8
10,41						16,5	17,2	18,1	18,9	19,6	20,2	20,8	21,0	20,7	20,2
8,92							16,6	17,4	18,3	19,3	19,8	20,4	20,7	20,5	20,1
7,43								16,6	17,6	18,7	19,1	20,0	20,3	20,4	20,4
5,95										17,8	18,5	19,6	19,9	20,5	20,7
4,46											18,0	19,0	19,4	20,1	20,5
2,97													18,8	19,4	19,8
1,49															
0,00															
y'/x'	0,00	1,49	2,97	4,46	5,95	7,43	8,92	10,41	11,90	13,38	14,87	16,36	17,84	19,33	20,82
57,99	15,4	15,7	16,5	17,4	18,2	19,1	19,8	20,1	20,5	20,5					
56,51	15,2	15,5	16,2	17,2	18,1	19,1	19,7	20,3	21,1	21,0					
55,02	15,2	15,4	16,2	17,3	18,1	19,1	19,8	20,5	21,4	21,3	21,0				
53,53	15,5	15,6	16,4	17,5	18,4	19,3	20,1	20,9	21,6	21,7	21,6	21,6	20,7		
52,05	16,0	16,0	16,6	17,6	18,7	19,7	20,4	21,1	21,7	22,3	22,5	22,3	21,8	21,5	21,0
50,56	16,8	16,7	17,1	17,8	18,9	19,8	20,7	21,2	21,8	22,5	23,0	22,9	22,7	22,6	21,8

49,07	17,7	17,7	17,9	18,3	19,1	19,9	20,6	21,2	21,8	22,6	23,1	23,3	23,3	23,2	22,8
47,58	18,6	18,6	18,8	19,0	19,3	20,0	20,5	21,2	21,9	22,7	23,4	23,6	23,5	23,5	23,6
46,10	19,3	19,5	19,5	19,5	19,6	20,0	20,6	21,4	22,2	23,1	23,7	23,6	23,5	23,5	23,6
44,61	19,9	20,4	20,3	20,2	20,1	20,4	20,9	21,6	22,7	23,7	23,8	23,7	23,3	23,3	23,4
43,12	20,7	21,5	21,5	21,4	21,2	21,1	21,5	22,3	23,3	23,9	23,8	23,6	23,2	23,2	23,1
41,64	21,7	22,6	22,9	22,7	22,5	22,4	22,7	23,3	23,9	24,2	23,8	23,3	22,9	22,7	22,5
40,15	22,8	23,6	23,9	23,9	23,4	23,4	23,7	24,2	24,6	24,5	23,7	23,1	22,3	22,1	21,9
38,66	23,6	24,6	25,0	25,2	24,6	24,3	24,8	24,8	24,9	24,6	23,6	22,6	21,8	21,7	21,8
37,18	24,6							25,7	25,3	24,5	23,7	22,7	21,9	21,6	21,8
35,69										24,5	23,8	23,1	22,4	22,0	21,9
34,20											24,1	23,6	23,0	22,4	22,1
32,71											25,2	24,1	23,4	22,8	22,4
31,23											25,7	24,4	23,5	22,9	22,1
29,74												24,5	23,5	22,6	21,8
28,25												24,0	23,1	22,3	21,3
26,77												23,8	23,3	22,1	21,2
25,28											25,7	24,4	23,6	22,5	21,6
23,79											25,4	24,8	24,0	23,2	22,5
22,30										25,8	25,2	24,7	24,4	23,8	23,3
20,82									24,9	24,4	24,5	24,4	24,2	24,0	23,7
19,33	26,1	26,5					25,8	25,0	23,9	23,7	23,5	23,4	23,4	23,4	23,5
17,84	25,0	25,1	24,7	24,4	24,7	24,9	24,4	24,0	23,3	22,7	22,3	22,4	22,6	23,0	23,0
16,36	23,9	23,7	23,3	23,2	23,3	23,5	23,4	23,2	22,4	21,6	21,3	21,4	22,0	22,4	22,7
14,87	22,4	22,2	21,7	21,5	21,8	22,2	22,5	22,2	21,7	21,0	20,8	21,0	21,5	22,2	22,6
13,38	21,2	20,8	20,3	20,1	20,5	21,0	21,4	21,5	21,3	20,8	20,7	20,8	21,1	21,8	22,4
11,90	20,3	19,9	19,6	19,4	19,6	20,1	20,4	20,9	21,1	20,9	20,7	20,7	20,9	21,6	22,2
10,41	19,9	19,7	19,3	19,2	19,2	19,5	19,8	20,2	20,6	20,7	20,8	20,8	21,2	21,8	22,3
8,92	20,0	19,8	19,5	19,4	19,3	19,2	19,4	19,6	19,9	20,2	20,7	21,1	21,4	22,0	22,4
7,44	20,3	20,2	19,9	19,6	19,4	19,2	19,1	19,1	19,2	19,8	20,5	21,3	21,7	22,2	22,1
5,95	20,7	20,5	20,3	20,0	19,7	19,6	19,1	18,7	18,8	19,5	20,5	21,2	21,5	21,9	22,0
4,46	20,8	20,7	20,6	20,3	20,0	19,9	19,4	18,9	18,8	19,5	20,3	21,0	21,4	21,6	21,9
2,97	20,6	20,6	20,8	20,7	20,2	20,0	19,7	19,2	19,1	19,8	20,4	20,8	21,4	21,6	21,7
1,49	20,0	20,3	20,6	20,8	20,4	20,2	20,0	19,6	19,6	20,0	20,4	20,8	21,4	21,7	21,5
0,00			20,3	20,7	20,6	20,6	20,5	20,4	20,3	20,5	20,8	21,1	21,6	22,0	21,8
y/x'	22,31	23,79	25,28	26,77	28,25	29,74	31,23	32,71	34,20	35,69	37,18	38,66	40,15	41,64	43,12

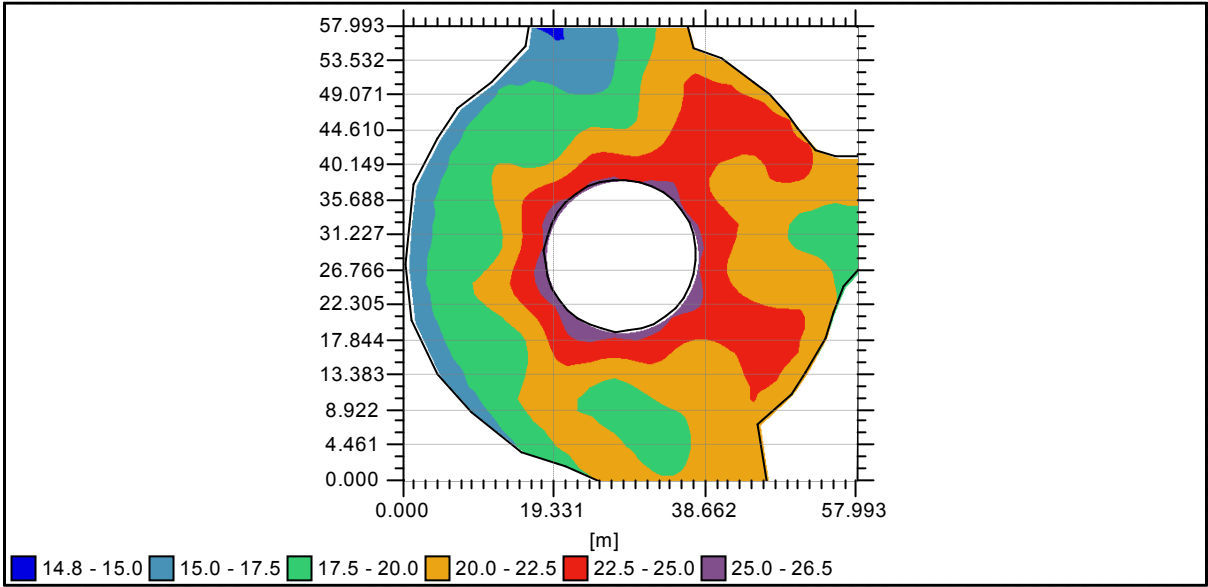
57,99															
56,51															
55,02															
53,53															
52,05															
50,56	21,2														
49,07	22,4	22,1													
47,58	23,3	22,8	22,1												
46,10	23,5	23,1	23,0	22,6											
44,61	23,3	23,3	23,3	22,8	22,1										
43,12	23,0	23,1	23,3	23,2	22,8										
41,64	22,5	22,8	23,1	23,5	23,2	22,6	21,6								
40,15	22,1	22,5	22,8	23,1	23,0	22,5	21,9	21,4	21,1	20,4					
38,66	22,1	22,4	22,6	22,7	22,6	22,3	21,9	21,4	21,2	20,8					
37,18	22,1	22,2	22,2	22,2	22,0	21,6	21,2	20,9	20,9	20,8					
35,69	21,9	21,8	21,6	21,3	21,0	20,7	20,3	20,1	20,3	20,4					

34,20	21,9	21,5	21,0	20,5	20,0	19,7	19,4	19,2	19,4	19,4
32,71	21,8	21,2	20,7	20,0	19,3	19,0	18,9	18,8	18,7	18,6
31,23	21,5	21,2	20,6	19,9	19,4	19,0	18,9	18,9	18,7	18,4
29,74	21,3	21,0	20,7	20,2	19,9	19,6	19,5	19,2	18,9	18,5
28,25	20,9	21,0	21,0	20,7	20,5	20,3	20,0	19,4	19,0	18,5
26,77	20,9	20,9	21,0	21,1	21,2	20,9	20,4	19,9	19,3	18,5
25,28	21,3	21,2	21,1	21,4	21,5	21,4	20,7	19,9	19,0	
23,79	22,0	21,8	21,7	21,8	21,9	21,9	21,2	20,2		
22,31	22,8	22,5	22,4	22,4	22,4	21,9	21,0	20,2		
20,82	23,5	23,3	23,0	23,0	22,9	22,0	20,7			
19,33	23,4	23,5	23,4	23,2	22,8	22,0	20,8			
17,84	23,2	23,4	23,5	23,2	22,5	21,5	20,3			
16,36	22,9	23,2	23,3	23,1	22,4	20,9				
14,87	22,8	23,1	23,1	22,4	21,7	20,5				
13,38	22,8	23,0	22,7	21,7	20,7					
11,90	22,6	22,6	22,2	21,4						
10,41	22,6	22,1	21,3	20,5						
8,92	22,2	21,8								
7,43	21,6									
5,95	21,5									
4,46	21,7									
2,97	21,4									
1,49	21,1	20,4								
0,00	21,1	20,5								
y'/x'	44,61	46,10	47,58	49,07	50,56	52,05	53,53	55,02	56,51	57,99

Rotunda (1) : Iluminância [lux]



Rotunda (1) : Iluminância [lux]

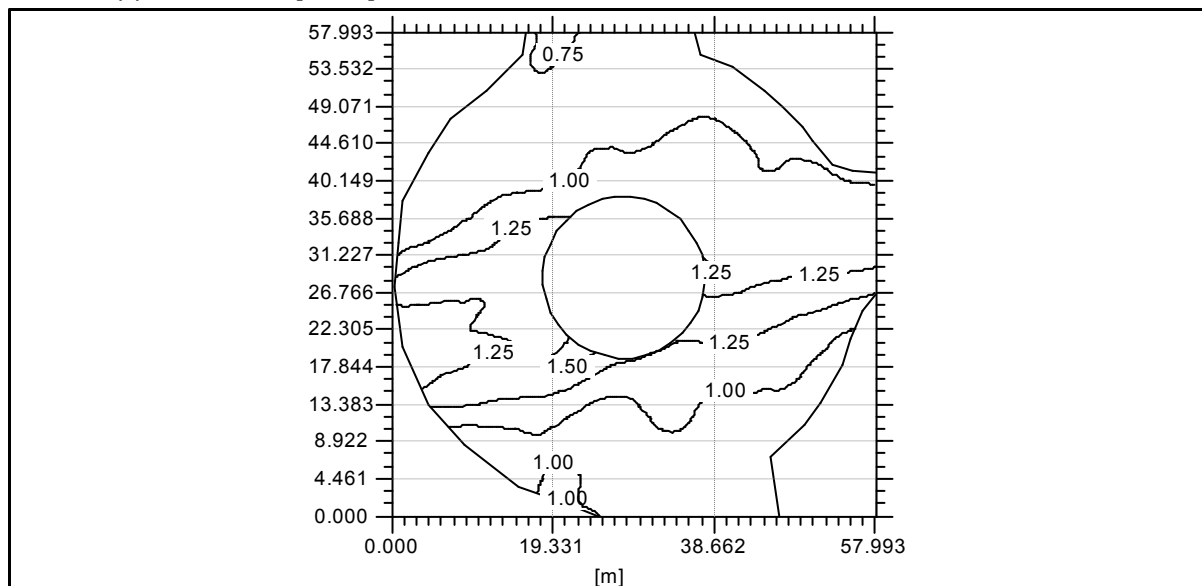


Rotunda (1) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

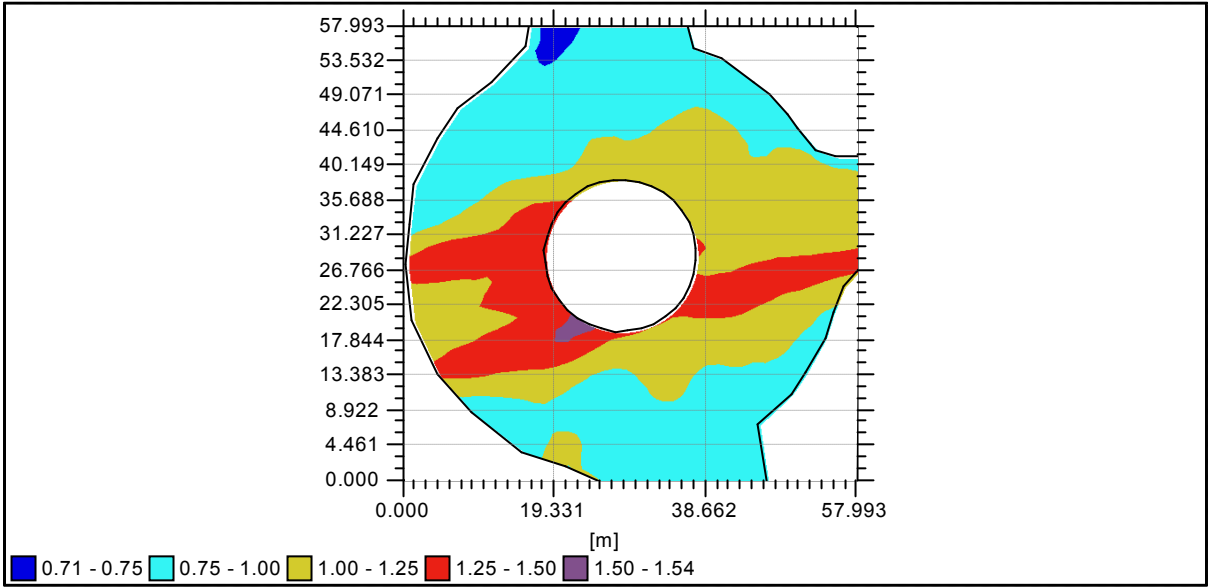
57,99												0,77	0,73	0,71	0,72
56,51												0,77	0,74	0,72	0,73
55,02												0,75	0,73	0,73	0,76
53,53											0,79	0,76	0,74	0,75	0,78
52,04										0,81	0,78	0,78	0,77	0,78	0,79
50,56									0,86	0,82	0,79	0,79	0,80	0,81	0,81
49,07								0,88	0,86	0,84	0,82	0,81	0,83	0,84	0,85
47,58						0,87	0,89	0,89	0,88	0,86	0,84	0,84	0,86	0,87	0,89
46,10						0,88	0,90	0,91	0,90	0,87	0,86	0,87	0,89	0,90	0,92
44,61					0,89	0,90	0,92	0,92	0,90	0,88	0,88	0,88	0,90	0,91	0,93
43,12				0,92	0,91	0,91	0,91	0,92	0,91	0,90	0,90	0,90	0,90	0,91	0,94
41,64				0,94	0,93	0,92	0,91	0,92	0,93	0,92	0,91	0,90	0,91	0,92	0,95
40,15			0,96	0,93	0,92	0,91	0,93	0,94	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,96	0,99
38,66			0,93	0,92	0,92	0,92	0,93	0,95	0,97	0,99	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04
37,18		0,93	0,91	0,91	0,92	0,93	0,95	0,98	1,01	1,06	1,08	1,11	1,12	1,13	1,12
35,69		0,90	0,90	0,91	0,93	0,95	0,99	1,03	1,08	1,14	1,20	1,24	1,24	1,26	1,26
34,20		0,89	0,89	0,92	0,96	1,01	1,06	1,11	1,15	1,23	1,28	1,32	1,35	1,39	
32,71		0,94	0,97	1,01	1,06	1,12	1,17	1,20	1,23	1,28	1,35	1,40	1,43		
31,23		1,03	1,09	1,16	1,22	1,24	1,26	1,27	1,29	1,33	1,37	1,39	1,43		
29,74		1,18	1,27	1,33	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30	1,32	1,35	1,36	1,38		
28,25		1,35	1,40	1,40	1,39	1,36	1,32	1,28	1,28	1,29	1,31	1,33	1,38		
26,77		1,34	1,37	1,36	1,32	1,29	1,27	1,26	1,26	1,27	1,32	1,35	1,42		
25,28		1,26	1,25	1,24	1,23	1,23	1,24	1,24	1,26	1,31	1,35	1,39	1,45		
23,79		1,13	1,13	1,14	1,19	1,22	1,23	1,25	1,29	1,32	1,37	1,40	1,43	1,47	
22,31		1,03	1,07	1,12	1,18	1,23	1,25	1,26	1,28	1,30	1,31	1,34	1,36	1,38	
20,82		1,02	1,08	1,13	1,17	1,21	1,21	1,21	1,21	1,23	1,26	1,31	1,37	1,41	1,50
19,33			1,05	1,10	1,14	1,17	1,19	1,22	1,25	1,27	1,31	1,37	1,45	1,50	1,54
17,84			1,05	1,11	1,17	1,21	1,25	1,31	1,35	1,36	1,38	1,42	1,48	1,51	1,51
16,36				1,20	1,28	1,32	1,36	1,38	1,39	1,39	1,39	1,40	1,42	1,41	1,38
14,87				1,31	1,35	1,36	1,36	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,31	1,27	1,23
13,38					1,29	1,29	1,27	1,25	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,15	1,10
11,90					1,13	1,13	1,10	1,08	1,06	1,06	1,07	1,08	1,07	1,05	1,01
10,41						0,98	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02	0,99	0,96
8,92							0,90	0,91	0,93	0,94	0,94	0,97	0,98	0,96	0,95
7,43								0,88	0,89	0,91	0,91	0,95	0,97	0,97	0,97
5,95										0,92	0,93	0,97	0,99	1,01	1,01
4,46											0,96	0,99	1,00	1,01	1,01
2,97													1,00	1,01	1,00
1,49															
0,00															
y'/x'	0,00	1,49	2,97	4,46	5,95	7,43	8,92	10,41	11,90	13,38	14,87	16,36	17,84	19,33	20,82
57,99	0,75	0,77	0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80					
56,51	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81	0,83	0,82					
55,02	0,78	0,78	0,80	0,81	0,81	0,82	0,82	0,83	0,85	0,84	0,83				
53,53	0,78	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84	0,83	0,85	0,87	0,87	0,85	0,85	0,83		
52,05	0,80	0,80	0,80	0,83	0,85	0,85	0,86	0,87	0,89	0,90	0,91	0,88	0,87	0,86	0,85
50,56	0,82	0,83	0,83	0,85	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,93	0,93	0,92	0,91	0,91	0,88
49,07	0,87	0,88	0,88	0,88	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,96	0,96	0,96	0,95	0,94	0,92

47,58	0,91	0,92	0,93	0,93	0,94	0,95	0,95	0,96	0,97	0,99	1,01	1,00	0,98	0,97	0,97
46,10	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,99	1,01	1,04	1,05	1,03	1,01	0,99	0,99
44,61	0,96	0,99	0,99	0,99	0,98	0,99	1,00	1,02	1,05	1,08	1,08	1,06	1,03	1,01	0,99
43,12	0,98	1,01	1,02	1,02	1,01	1,01	1,02	1,05	1,10	1,10	1,10	1,08	1,05	1,03	1,01
41,64	0,99	1,03	1,04	1,04	1,03	1,03	1,06	1,08	1,12	1,13	1,11	1,09	1,06	1,04	1,01
40,15	1,02	1,04	1,05	1,05	1,04	1,04	1,07	1,10	1,13	1,14	1,11	1,10	1,06	1,04	1,02
38,66	1,06	1,08	1,10	1,11	1,08	1,06	1,08	1,08	1,11	1,12	1,10	1,08	1,06	1,05	1,05
37,18	1,13							1,11	1,10	1,10	1,10	1,10	1,09	1,09	1,10
35,69										1,10	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14
34,20											1,12	1,15	1,17	1,17	1,19
32,71											1,19	1,19	1,21	1,22	1,23
31,23											1,24	1,23	1,23	1,25	1,25
29,74												1,24	1,23	1,23	1,23
28,25												1,20	1,20	1,20	1,21
26,77												1,21	1,23	1,25	1,28
25,28											1,31	1,32	1,34	1,36	1,38
23,79											1,37	1,40	1,39	1,39	1,38
22,30										1,35	1,33	1,33	1,34	1,33	1,30
20,82									1,24	1,24	1,25	1,25	1,25	1,24	1,22
19,33	1,54	1,52					1,24	1,20	1,16	1,16	1,17	1,17	1,17	1,16	1,15
17,84	1,44	1,37	1,28	1,21	1,19	1,16	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,10	1,10	1,09
16,36	1,31	1,23	1,16	1,11	1,09	1,09	1,09	1,09	1,08	1,06	1,05	1,04	1,05	1,04	1,04
14,87	1,16	1,10	1,05	1,02	1,02	1,04	1,07	1,07	1,05	1,03	1,02	1,00	1,00	1,01	1,01
13,38	1,05	1,00	0,96	0,96	0,97	1,00	1,03	1,04	1,04	1,02	1,00	0,97	0,96	0,97	0,97
11,90	0,97	0,94	0,93	0,93	0,96	0,98	1,01	1,03	1,03	1,01	0,98	0,95	0,93	0,94	0,94
10,41	0,95	0,93	0,92	0,94	0,95	0,97	0,99	1,00	1,01	0,99	0,96	0,93	0,92	0,92	0,93
8,92	0,95	0,94	0,94	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,97	0,95	0,94	0,92	0,91	0,92	0,92
7,44	0,97	0,97	0,95	0,95	0,96	0,95	0,95	0,93	0,92	0,92	0,92	0,91	0,90	0,91	0,90
5,95	1,00	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,89	0,88	0,88	0,90	0,89	0,89	0,89	0,89
4,46	1,00	0,98	0,96	0,95	0,94	0,94	0,91	0,87	0,86	0,87	0,88	0,89	0,88	0,88	0,88
2,97	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	0,92	0,90	0,88	0,86	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87
1,49	1,00	0,99	0,98	0,96	0,93	0,92	0,90	0,88	0,87	0,89	0,88	0,88	0,88	0,87	0,86
0,00			1,00	0,98	0,96	0,95	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90	0,89	0,88	0,89	0,87
y'/x'	22,31	23,79	25,28	26,77	28,25	29,74	31,23	32,71	34,20	35,69	37,18	38,66	40,15	41,64	43,12
57,99															
56,51															
55,02															
53,53															
52,05															
50,56	0,86														
49,07	0,91	0,90													
47,58	0,95	0,93	0,91												
46,10	0,97	0,95	0,95	0,94											
44,61	0,98	0,97	0,98	0,96	0,94										
43,12	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98										
41,64	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02	1,00	0,97								
40,15	1,02	1,02	1,03	1,04	1,04	1,03	1,01	0,99	0,99	0,97					
38,66	1,06	1,07	1,07	1,07	1,08	1,08	1,07	1,05	1,05	1,04					
37,18	1,10	1,11	1,12	1,13	1,13	1,12	1,11	1,10	1,11	1,12					
35,69	1,15	1,15	1,16	1,17	1,16	1,16	1,16	1,15	1,17	1,18					
34,20	1,21	1,20	1,20	1,19	1,18	1,18	1,19	1,19	1,20	1,20					

32,71	1,24	1,23	1,24	1,22	1,20	1,20	1,19	1,19	1,18	1,18
31,23	1,25	1,25	1,24	1,22	1,19	1,17	1,17	1,18	1,18	1,18
29,74	1,23	1,23	1,22	1,21	1,20	1,20	1,21	1,22	1,24	1,25
28,25	1,23	1,25	1,26	1,26	1,28	1,29	1,31	1,31	1,31	1,33
26,77	1,31	1,34	1,36	1,36	1,36	1,35	1,34	1,32	1,30	1,26
25,28	1,40	1,39	1,36	1,34	1,32	1,28	1,24	1,20	1,16	
23,79	1,35	1,31	1,27	1,23	1,21	1,17	1,13	1,08		
22,31	1,26	1,22	1,19	1,14	1,11	1,08	1,04	1,00		
20,82	1,20	1,16	1,12	1,09	1,07	1,03	0,96			
19,33	1,13	1,12	1,09	1,06	1,02	0,98	0,93			
17,84	1,07	1,07	1,05	1,02	0,98	0,93	0,89			
16,36	1,03	1,02	1,02	0,99	0,95	0,90				
14,87	0,99	1,00	0,98	0,95	0,91	0,87				
13,38	0,96	0,97	0,95	0,91	0,87					
11,90	0,94	0,93	0,92	0,88						
10,41	0,93	0,90	0,88	0,84						
8,92	0,90	0,88								
7,43	0,88									
5,95	0,86									
4,46	0,87									
2,97	0,85									
1,49	0,84	0,82								
0,00	0,85	0,83								
y'/x'	44,61	46,10	47,58	49,07	50,56	52,05	53,53	55,02	56,51	57,99

Rotunda (1) : Luminância [cd/m²]

Rotunda (1) : Luminância [cd/m2]



Malha (2) : Iluminância [lux]

Min : 11,9 lux Méd (A) 14,5 lux Máx : 20,9 lux Uo : 81,9 % Ug : 56,9 %

13,00	20,8	20,1	19,3	18,2	17,7	17,3	16,9	16,9	16,5	16,0	15,1	14,2	13,8	13,6	13,5
11,55	20,9	20,4	19,5	18,8	18,4	18,2	17,9	17,8	17,4	16,8	15,8	15,0	14,6	14,5	14,4
10,11	20,8	20,5	19,8	18,9	18,6	18,5	18,4	18,3	18,0	17,4	16,3	15,2	14,8	14,8	14,9
8,66	20,4	20,1	19,5	18,6	18,2	18,4	18,3	18,4	18,2	17,5	16,2	15,0	14,6	14,7	14,8
7,22	19,4	19,2	18,7	18,2	18,1	18,4	18,3	18,1	17,7	16,9	15,7	14,7	14,5	14,8	14,7
5,78	18,6	18,4	17,9	18,1	18,5	18,9	18,6	17,9	17,2	16,2	15,2	14,7	14,9	15,2	15,0
4,33	18,3	18,0	17,8	18,3	19,1	19,4	18,9	18,0	16,8	15,9	15,0	15,0	15,4	15,7	15,4
2,89	18,3	18,1	18,1	18,5	19,3	19,4	19,0	17,9	16,8	15,8	15,1	15,1	15,5	15,7	15,4
1,44	18,1	18,0	18,1	18,3	18,8	18,9	18,4	17,2	16,4	15,5	14,9	14,7	15,1	15,1	14,9
0,00	17,7	17,4	17,4	17,6	18,2	18,0	17,5	16,3	15,3	14,6	14,1	13,9	14,4	14,2	14,2
y/x'	0,00	1,90	3,80	5,70	7,60	9,49	11,39	13,29	15,19	17,09	18,99	20,89	22,79	24,69	26,59

13,00	14,0	13,8	13,7	13,1	12,5	12,4	12,4	12,5	13,2	13,1	13,2	12,5	12,1	12,0	12,1
11,55	14,6	14,6	14,4	13,7	13,2	13,2	13,4	13,4	13,8	13,9	13,8	13,1	12,8	12,8	13,1
10,11	15,1	15,1	14,9	14,1	13,5	13,3	13,7	13,9	14,3	14,4	14,2	13,5	13,0	13,0	13,4
8,66	15,1	15,3	14,9	14,0	13,2	13,2	13,6	13,9	14,4	14,6	14,2	13,4	12,8	12,8	13,3
7,22	14,9	14,8	14,3	13,6	13,0	13,2	13,7	13,8	14,1	14,1	13,7	13,0	12,6	12,8	13,4
5,78	14,6	14,4	13,8	13,2	13,1	13,6	14,1	14,0	13,8	13,7	13,1	12,7	12,7	13,3	13,8
4,33	14,8	14,2	13,6	13,2	13,5	14,2	14,6	14,4	14,0	13,5	13,0	12,7	13,2	13,9	14,3
2,89	14,8	14,2	13,7	13,4	13,7	14,4	14,7	14,6	14,0	13,6	13,1	13,0	13,4	14,1	14,4
1,44	14,3	14,0	13,6	13,4	13,5	14,1	14,2	14,2	13,6	13,4	13,1	12,9	13,1	13,8	13,9
0,00	13,5	13,0	12,8	12,7	12,8	13,5	13,4	13,5	12,9	12,5	12,4	12,3	12,5	13,2	13,1
y/x'	28,49	30,38	32,28	34,18	36,08	37,98	39,88	41,78	43,68	45,58	47,48	49,37	51,27	53,17	55,07

13,00	12,3	13,0	12,9	13,0	12,3	11,9	11,9	12,0	12,3	13,0	12,8	12,9	12,2	11,9	11,9
11,55	13,2	13,6	13,6	13,6	12,9	12,7	12,7	13,0	13,1	13,6	13,5	13,5	12,8	12,6	12,7
10,11	13,7	14,1	14,2	14,0	13,3	12,9	12,9	13,4	13,6	14,1	14,1	13,9	13,2	12,8	13,0
8,66	13,7	14,2	14,4	14,0	13,2	12,6	12,8	13,2	13,6	14,1	14,3	13,9	13,1	12,6	12,8
7,22	13,6	13,8	13,9	13,4	12,8	12,5	12,8	13,3	13,5	13,8	13,8	13,3	12,7	12,5	12,8
5,78	13,8	13,6	13,5	12,9	12,5	12,6	13,3	13,7	13,7	13,5	13,4	12,8	12,4	12,7	13,3
4,33	14,1	13,7	13,2	12,8	12,6	13,1	13,8	14,2	14,0	13,5	13,1	12,7	12,6	13,1	13,9
2,89	14,2	13,7	13,4	12,9	12,8	13,3	14,0	14,3	14,1	13,6	13,3	12,8	12,8	13,4	14,1
1,44	13,8	13,4	13,2	12,9	12,8	13,1	13,7	13,8	13,7	13,3	13,1	12,8	12,8	13,1	13,7
0,00	13,3	12,6	12,3	12,2	12,1	12,5	13,1	13,1	13,1	12,4	12,3	12,1	12,1	12,5	13,1
y/x'	56,97	58,87	60,77	62,67	64,57	66,47	68,36	70,26	72,16	74,06	75,96	77,86	79,76	81,66	83,56

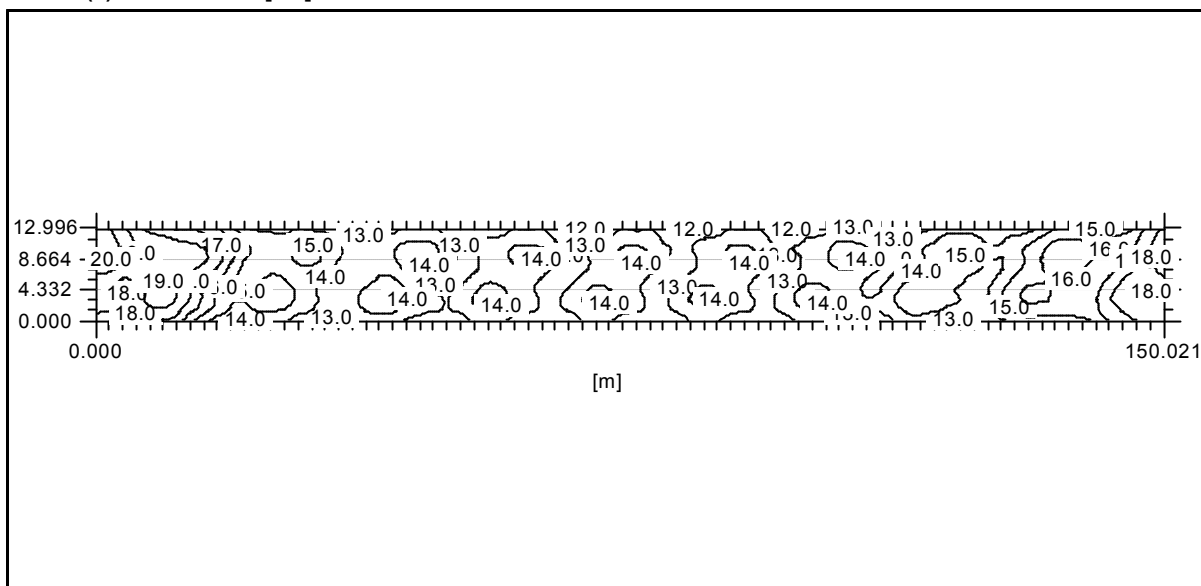
13,00	12,0	12,4	13,0	12,8	12,9	12,2	12,0	12,0	12,1	12,6	13,2	13,0	13,1	12,4	12,2
11,55	13,0	13,1	13,7	13,6	13,5	12,9	12,7	12,8	13,1	13,3	13,8	13,8	13,6	13,1	13,0
10,11	13,4	13,7	14,1	14,2	13,9	13,2	12,9	13,1	13,5	13,8	14,3	14,3	14,0	13,4	13,2
8,66	13,2	13,7	14,2	14,3	13,8	13,1	12,7	12,9	13,3	13,9	14,4	14,5	14,0	13,2	13,0
7,22	13,3	13,6	13,8	13,9	13,3	12,7	12,5	13,0	13,5	13,7	14,0	14,0	13,5	12,9	12,9
5,78	13,7	13,6	13,5	13,4	12,8	12,5	12,8	13,5	13,8	13,8	13,7	13,6	13,0	12,8	13,2
4,33	14,2	14,0	13,5	13,1	12,7	12,7	13,3	14,0	14,3	14,1	13,6	13,3	12,9	13,0	13,7
2,89	14,3	14,1	13,5	13,3	12,9	12,9	13,5	14,2	14,4	14,2	13,7	13,4	13,0	13,2	13,9
1,44	13,8	13,7	13,3	13,2	12,8	12,8	13,2	13,8	13,9	13,7	13,4	13,3	13,0	13,1	13,6
0,00	13,1	13,1	12,4	12,3	12,2	12,2	12,7	13,2	13,2	13,1	12,5	12,4	12,4	12,4	13,0
y/x'	85,46	87,35	89,25	91,15	93,05	94,95	96,85	98,75	100,65	102,55	104,45	106,34	108,24	110,14	112,04

13,00	12,3	12,5	13,0	13,6	13,5	13,6	13,0	13,0	13,3	13,6	14,3	14,9	15,0	15,2	14,8
11,55	13,2	13,5	13,8	14,3	14,3	14,2	13,8	13,9	14,2	14,7	15,2	15,8	16,0	15,8	15,6
10,11	13,5	13,9	14,3	14,9	14,9	14,7	14,1	14,1	14,6	15,2	15,8	16,5	16,7	16,5	16,0
8,66	13,3	13,8	14,4	15,0	15,1	14,6	14,0	14,0	14,5	15,2	16,0	16,7	16,9	16,5	15,8

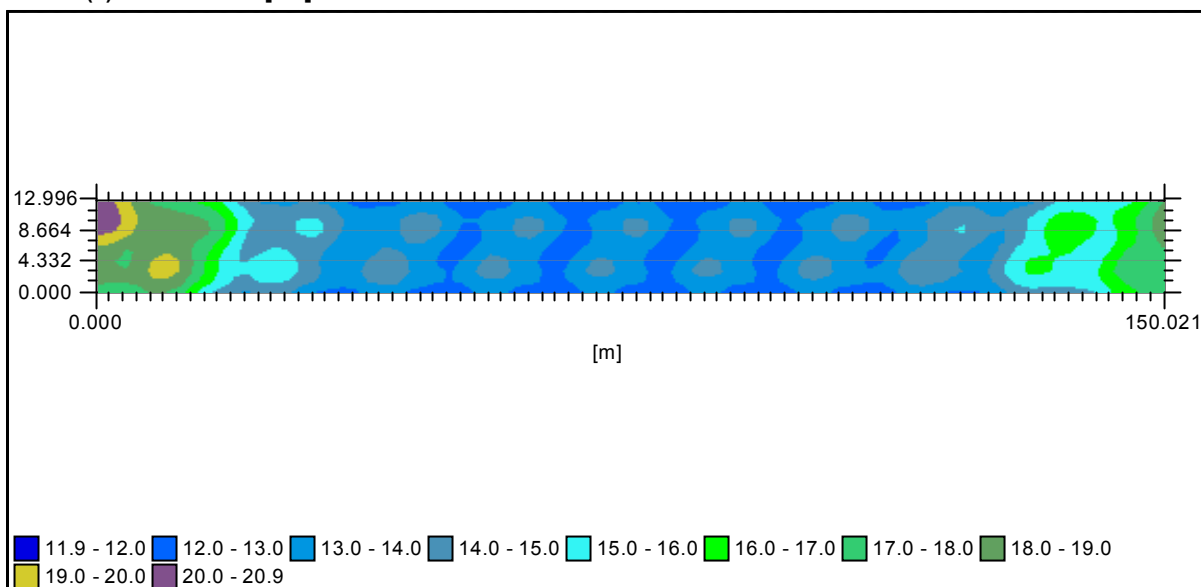
7,22	13,4	13,9	14,2	14,6	14,6	14,2	13,8	13,9	14,7	15,3	16,0	16,4	16,5	16,0	15,6
5,78	13,9	14,3	14,2	14,2	14,2	13,7	13,7	14,3	15,2	15,7	15,9	16,1	16,0	15,5	15,6
4,33	14,4	14,7	14,5	14,1	13,9	13,6	13,9	14,8	15,7	16,2	16,2	15,9	15,8	15,5	15,8
2,89	14,6	14,8	14,6	14,2	14,0	13,8	14,1	15,0	15,8	16,2	16,1	15,9	15,8	15,7	16,0
1,44	14,2	14,3	14,1	13,9	13,8	13,7	13,9	14,5	15,2	15,6	15,5	15,5	15,5	15,5	15,9
0,00	13,5	13,6	13,4	12,9	13,0	13,0	13,1	13,9	14,4	14,7	14,6	14,4	14,6	14,8	15,1
y'/x'	113,94	115,84	117,74	119,64	121,54	123,44	125,33	127,23	129,13	131,03	132,93	134,83	136,73	138,63	140,53

13,00	15,1	15,5	16,1	17,2	
11,55	15,9	16,3	16,9	17,7	18,6
10,11	16,0	16,6	17,2	18,1	18,8
8,66	15,8	16,4	17,1	18,0	18,7
7,22	15,7	16,5	17,1	17,8	18,3
5,78	16,1	17,0	17,6	17,8	17,9
4,33	16,6	17,6	17,9	18,0	17,8
2,89	16,9	17,5	17,9	18,0	17,9
1,44	16,5	17,1	17,5	17,5	17,7
0,00	16,0	16,6	17,0	17,0	17,0
y'/x'	142,43	144,32	146,22	148,12	150,02

Malha (2) : Iluminância [lux]



Malha (2) : Iluminância [lux]



Malha (2) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

13,00	0,94	0,92	0,91	0,88	0,89	0,88	0,86	0,86	0,84	0,81	0,78	0,75	0,75	0,74	0,71
11,55	0,99	0,98	0,96	0,96	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,90	0,86	0,84	0,84	0,83	0,80
10,11	1,05	1,05	1,05	1,03	1,04	1,04	1,04	1,03	1,01	0,99	0,96	0,93	0,92	0,91	0,89
8,66	1,13	1,12	1,12	1,10	1,10	1,12	1,11	1,11	1,09	1,07	1,02	0,98	0,97	0,97	0,96
7,22	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16	1,18	1,18	1,16	1,14	1,10	1,06	1,03	1,02	1,02	1,00
5,78	1,17	1,17	1,16	1,17	1,18	1,20	1,18	1,16	1,14	1,09	1,05	1,02	1,02	1,02	0,99
4,33	1,17	1,17	1,17	1,19	1,21	1,21	1,19	1,17	1,13	1,09	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01
2,89	1,25	1,25	1,26	1,27	1,30	1,29	1,28	1,24	1,21	1,17	1,14	1,12	1,12	1,10	1,09
1,44	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,30	1,29	1,26	1,23	1,20	1,17	1,14	1,13	1,10	1,09
0,00	1,16	1,16	1,16	1,15	1,16	1,15	1,14	1,11	1,07	1,05	1,01	0,98	0,98	0,96	0,95
y/x'	0,00	1,90	3,80	5,70	7,60	9,49	11,39	13,29	15,19	17,09	18,99	20,89	22,79	24,69	26,59

13,00	0,72	0,70	0,70	0,70	0,69	0,71	0,70	0,69	0,70	0,69	0,69	0,67	0,66	0,68	0,68
11,55	0,80	0,79	0,78	0,78	0,78	0,79	0,79	0,78	0,78	0,77	0,77	0,76	0,76	0,78	0,78
10,11	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,86	0,87
8,66	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,93	0,94	0,94	0,95	0,94	0,93	0,91	0,90	0,92	0,94
7,22	1,00	1,00	0,98	0,97	0,96	0,96	0,98	0,97	0,97	0,97	0,95	0,94	0,93	0,95	0,97
5,78	1,00	0,99	0,98	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95	0,93	0,91	0,91	0,93	0,95
4,33	1,02	1,00	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,95	0,93	0,93	0,94	0,95	0,96
2,89	1,09	1,07	1,07	1,06	1,05	1,07	1,06	1,06	1,04	1,03	1,02	1,01	1,01	1,04	1,04
1,44	1,10	1,09	1,10	1,09	1,07	1,07	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,04	1,03	1,04	1,03
0,00	0,97	0,96	0,97	0,95	0,93	0,95	0,94	0,94	0,93	0,93	0,93	0,92	0,90	0,92	0,92
y/x'	28,49	30,38	32,28	34,18	36,08	37,98	39,88	41,78	43,68	45,58	47,48	49,37	51,27	53,17	55,07

13,00	0,68	0,70	0,69	0,69	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,71	0,70	0,71	0,70	0,70	0,71
11,55	0,77	0,78	0,78	0,79	0,78	0,78	0,80	0,81	0,80	0,81	0,80	0,82	0,81	0,82	0,83
10,11	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,89	0,90	0,90	0,91	0,90	0,91	0,90	0,91	0,93
8,66	0,95	0,96	0,96	0,96	0,94	0,93	0,95	0,97	0,98	1,00	1,00	0,99	0,97	0,97	0,99
7,22	0,97	0,98	0,98	0,97	0,96	0,96	0,98	0,99	0,99	1,00	1,00	0,99	0,97	0,97	0,99
5,78	0,94	0,94	0,94	0,93	0,92	0,92	0,94	0,95	0,95	0,94	0,95	0,93	0,92	0,92	0,95
4,33	0,96	0,95	0,95	0,93	0,94	0,95	0,96	0,96	0,97	0,96	0,95	0,94	0,95	0,96	0,98
2,89	1,04	1,02	1,03	1,02	1,02	1,03	1,04	1,04	1,04	1,03	1,04	1,03	1,03	1,04	1,06
1,44	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	1,04	1,05	1,04	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	1,05	1,06
0,00	0,93	0,92	0,93	0,94	0,92	0,92	0,94	0,93	0,95	0,94	0,95	0,95	0,94	0,94	0,96
y/x'	56,97	58,87	60,77	62,67	64,57	66,47	68,36	70,26	72,16	74,06	75,96	77,86	79,76	81,66	83,56

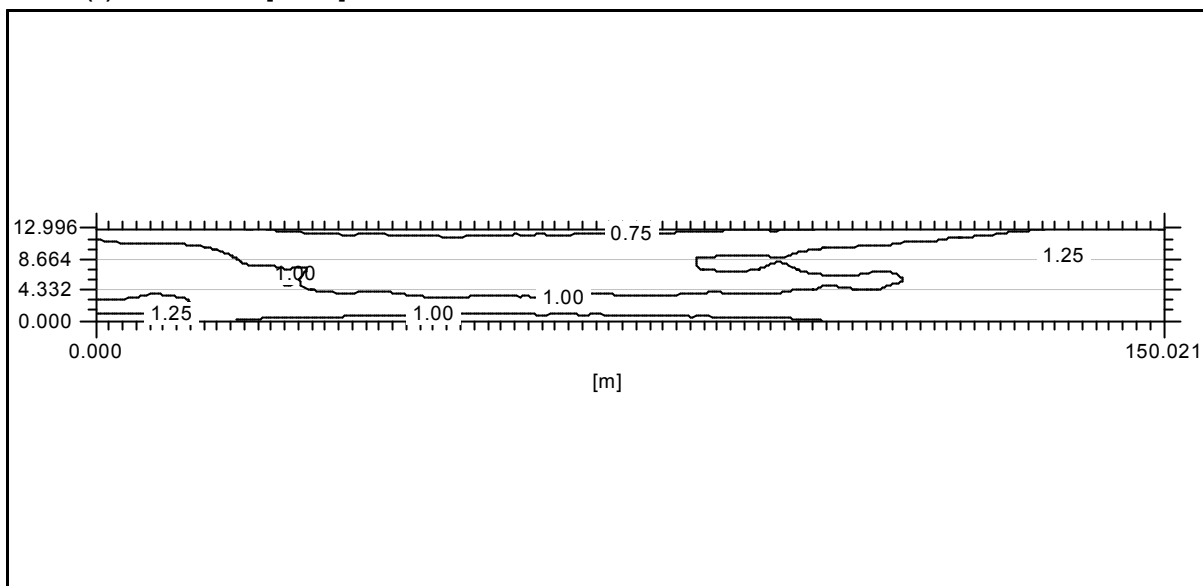
13,00	0,71	0,71	0,73	0,73	0,73	0,72	0,73	0,74	0,74	0,76	0,78	0,78	0,79	0,78	0,79
11,55	0,84	0,83	0,84	0,84	0,85	0,84	0,86	0,87	0,88	0,88	0,90	0,90	0,92	0,92	0,94
10,11	0,94	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,98	0,99	1,00	1,02	1,02	1,03	1,03	1,05
8,66	1,01	1,02	1,04	1,04	1,03	1,01	1,01	1,04	1,05	1,07	1,08	1,08	1,07	1,06	1,06
7,22	1,00	1,01	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	1,00	1,02	1,03	1,04	1,03	1,03	1,01	1,02
5,78	0,96	0,96	0,96	0,96	0,94	0,94	0,94	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,96	0,96	0,97
4,33	0,97	0,98	0,97	0,97	0,96	0,97	0,98	1,00	1,00	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00	1,03
2,89	1,06	1,06	1,05	1,06	1,05	1,05	1,06	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,07	1,06	1,08
1,44	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,08	1,08	1,09	1,08	1,09	1,10	1,11	1,11	1,11	1,11
0,00	0,96	0,97	0,96	0,97	0,98	0,97	0,96	0,99	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,01	1,01
y/x'	85,46	87,35	89,25	91,15	93,05	94,95	96,85	98,75	100,65	102,55	104,45	106,34	108,24	110,14	112,04

13,00	0,81	0,81	0,82	0,85	0,85	0,87	0,87	0,91	0,94	0,96	0,99	1,02	1,03	1,05	1,05
11,55	0,96	0,97	0,96	1,00	1,00	1,03	1,04	1,08	1,11	1,12	1,13	1,17	1,18	1,18	1,16
10,11	1,08	1,09	1,10	1,12	1,12	1,14	1,14	1,17	1,20	1,22	1,24	1,25	1,25	1,23	1,19
8,66	1,10	1,11	1,13	1,15	1,15	1,16	1,15	1,16	1,19	1,21	1,23	1,25	1,24	1,20	1,15

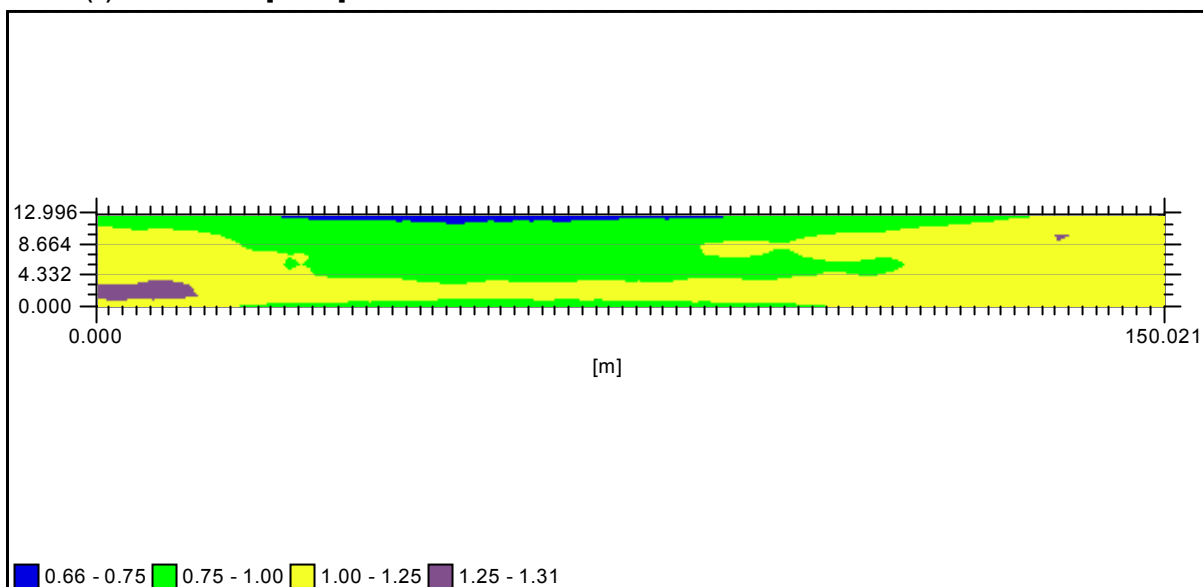
7,22	1,04	1,06	1,08	1,09	1,10	1,10	1,09	1,11	1,15	1,17	1,19	1,19	1,16	1,13	1,10
5,78	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,04	1,05	1,07	1,12	1,12	1,13	1,14	1,11	1,07	1,05
4,33	1,05	1,05	1,06	1,05	1,05	1,06	1,07	1,10	1,12	1,13	1,14	1,13	1,10	1,07	1,04
2,89	1,10	1,11	1,11	1,11	1,12	1,12	1,12	1,15	1,18	1,19	1,18	1,16	1,14	1,11	1,08
1,44	1,12	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,19	1,19	1,16	1,12
0,00	1,04	1,04	1,05	1,05	1,07	1,07	1,07	1,08	1,11	1,12	1,13	1,13	1,15	1,13	1,10
y'/x'	113,94	115,84	117,74	119,64	121,54	123,44	125,33	127,23	129,13	131,03	132,93	134,83	136,73	138,63	140,53

13,00	1,08	1,09	1,08	1,09	
11,55	1,16	1,15	1,14	1,14	1,15
10,11	1,17	1,15	1,13	1,16	1,17
8,66	1,12	1,12	1,12	1,15	1,18
7,22	1,08	1,09	1,11	1,13	1,15
5,78	1,04	1,06	1,07	1,08	1,10
4,33	1,04	1,05	1,06	1,08	1,09
2,89	1,09	1,08	1,09	1,10	1,12
1,44	1,09	1,07	1,08	1,09	1,11
0,00	1,08	1,07	1,05	1,05	1,06
y'/x'	142,43	144,32	146,22	148,12	150,02

Malha (2) : Luminância [cd/m2]



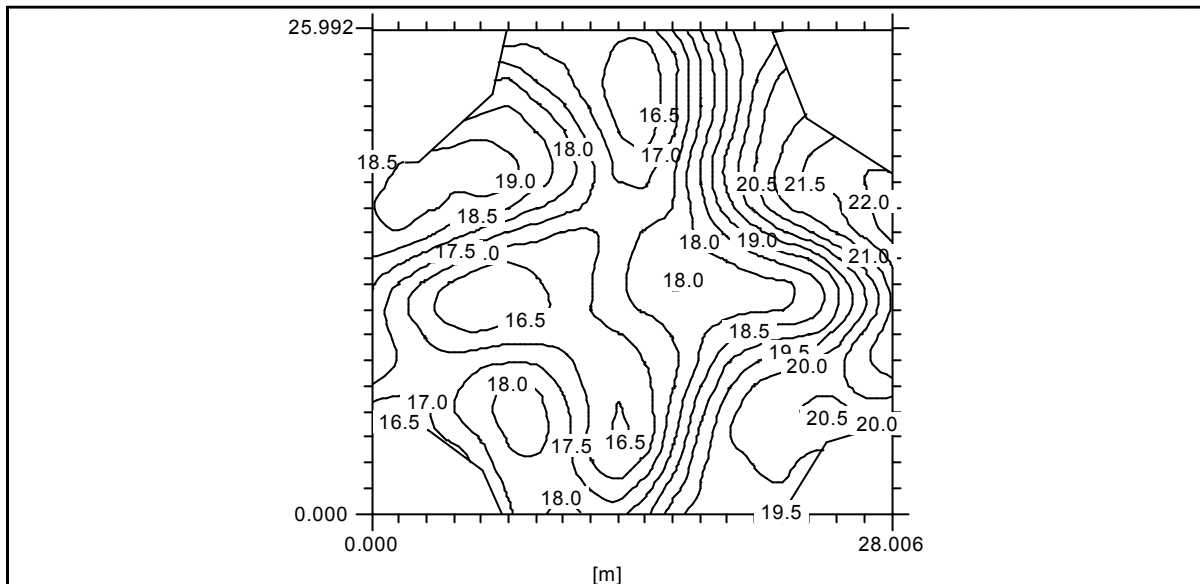
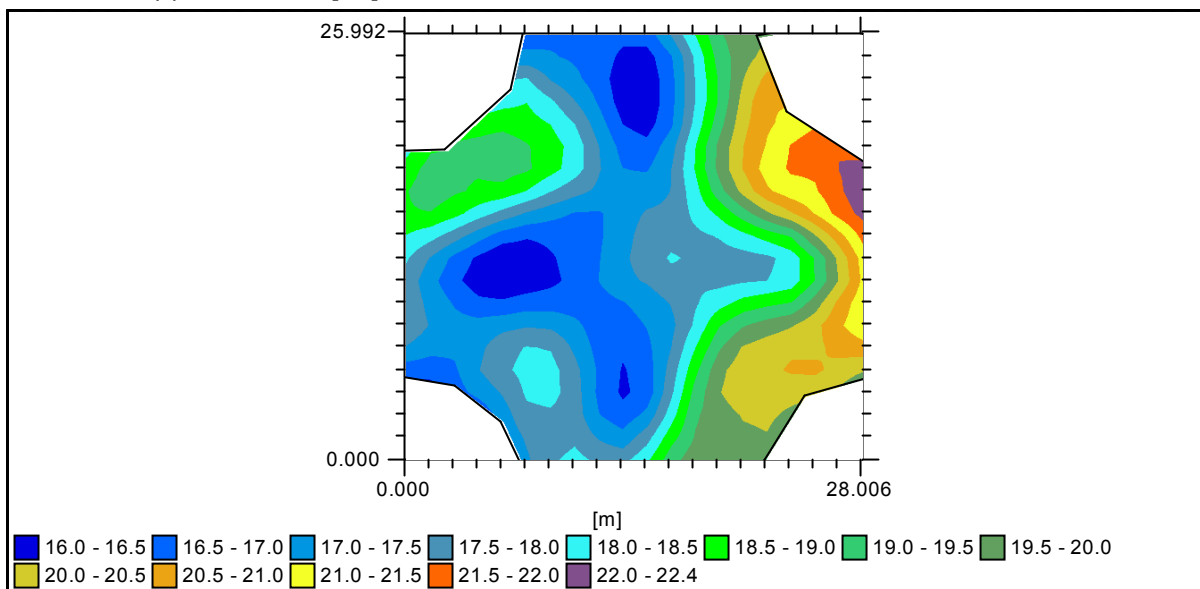
Malha (2) : Luminância [cd/m2]



Cruzamento (3) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) lux Máx : lux Uo : % Ug : %

25,99						16,7	16,9	17,0	16,9	16,7	16,7	17,5	18,5	19,4	19,8
24,62						17,2	17,0	16,9	16,8	16,4	16,3	16,9	18,1	19,2	19,8
23,26						18,0	17,5	17,1	16,8	16,2	16,1	16,8	18,0	19,1	20,0
21,89					18,3	18,5	18,1	17,5	16,9	16,2	16,1	16,8	18,0	19,1	20,2
20,52				18,8	18,8	18,7	18,5	18,0	17,2	16,5	16,3	16,9	18,2	19,3	20,4
19,15			19,0	19,2	19,3	19,0	18,7	18,3	17,5	16,8	16,6	17,3	18,5	19,6	20,5
17,78	18,7	19,2	19,1	19,1	19,2	19,1	18,7	18,2	17,6	17,0	17,0	17,5	18,5	19,7	20,5
16,42	19,0	19,3	19,1	18,9	18,8	18,5	18,0	17,7	17,4	17,1	17,2	17,5	18,3	19,3	20,2
15,05	18,9	19,0	18,7	18,2	17,8	17,4	17,2	17,0	17,0	17,2	17,6	17,6	18,1	18,6	19,3
13,68	18,5	18,2	17,7	17,2	16,7	16,6	16,6	16,7	16,9	17,3	17,8	17,9	17,9	18,0	18,4
12,31	18,1	17,5	16,9	16,4	16,0	16,2	16,4	16,7	17,0	17,4	17,8	18,0	17,9	17,8	17,8
10,94	17,8	17,2	16,6	16,2	16,1	16,2	16,4	16,7	17,0	17,4	17,6	17,9	17,9	17,8	17,9
9,58	17,8	17,4	17,0	16,6	16,6	16,7	16,8	16,7	16,8	17,0	17,2	17,5	17,9	18,3	18,7
8,21	17,9	17,5	17,2	17,2	17,3	17,4	17,4	17,1	16,7	16,8	17,0	17,4	18,1	19,0	19,5
6,84	17,5	17,2	17,1	17,4	17,8	18,0	18,0	17,4	16,8	16,6	16,9	17,5	18,5	19,4	20,1
5,47	16,7	16,7	16,9	17,5	17,9	18,2	18,2	17,7	16,9	16,5	16,8	17,7	18,9	19,9	20,3
4,10				17,2	17,6	18,1	18,2	17,7	16,9	16,4	16,7	17,9	19,2	20,0	20,4
2,74					17,3	17,9	17,9	17,8	17,0	16,7	17,1	18,2	19,4	19,8	20,0
1,37						17,6	17,7	17,9	17,4	17,2	17,8	18,8	19,5	19,7	19,9
0,00						17,4	17,9	18,1	17,9	17,8	18,4	19,3	19,8	19,9	19,8
y/x'	0,00	1,47	2,95	4,42	5,90	7,37	8,84	10,32	11,79	13,27	14,74	16,21	17,69	19,16	20,64

25,99	19,9				
24,62					
23,26	20,7				
21,89	21,0				
20,52	20,9	21,2			
19,15	21,0	21,5	21,8	22,0	
17,78	21,2	21,6	21,6	22,0	22,1
16,42	20,9	21,3	21,4	21,9	22,4
15,05	19,9	20,4	21,0	21,7	22,2
13,68	18,7	19,1	20,0	20,8	21,7
12,31	17,9	18,2	19,1	20,2	21,2
10,94	18,0	18,2	19,0	20,0	21,1
9,58	18,9	19,0	19,7	20,7	21,4
8,21	19,7	20,0	20,4	20,9	21,4
6,84	20,3	20,4	20,4	20,6	20,8
5,47	20,4	20,6	20,6	20,4	20,1
4,10	20,2	20,2	20,2		
2,74	20,1	19,9			
1,37	20,0				
0,00					
y/x'	22,11	23,58	25,06	26,53	28,01

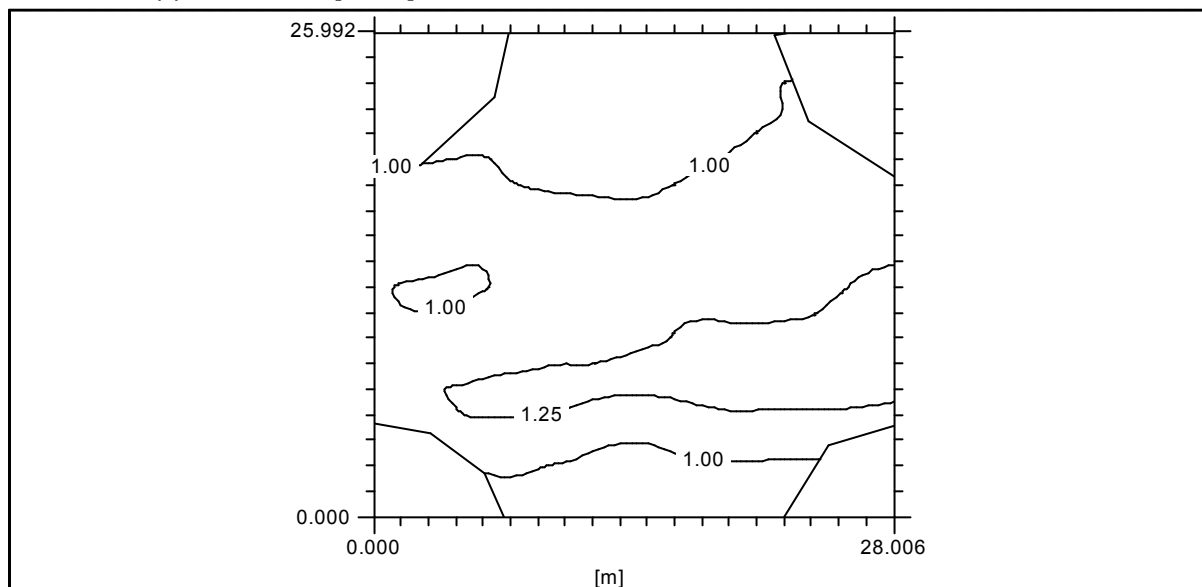
Cruzamento (3) : Iluminância [lux]**Cruzamento (3) : Iluminância [lux]**

Cruzamento (3) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

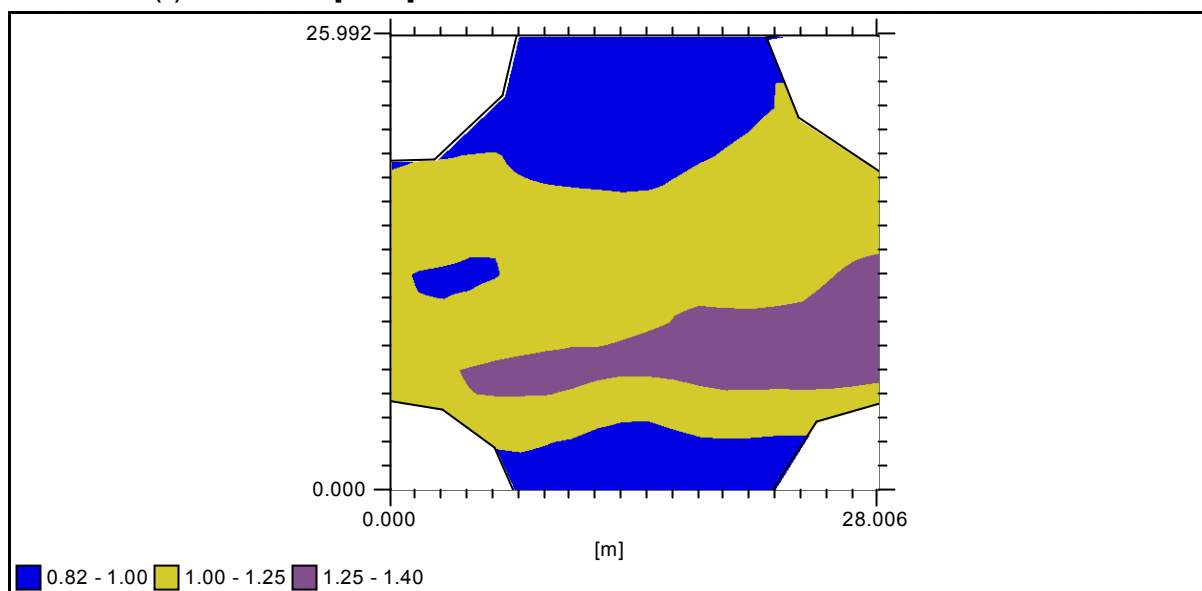
25,99						0,92	0,92	0,91	0,88	0,85	0,83	0,85	0,87	0,90	0,90
24,62						0,93	0,91	0,90	0,88	0,84	0,82	0,84	0,87	0,91	0,93
23,26						0,94	0,91	0,88	0,86	0,83	0,82	0,85	0,90	0,94	0,98
21,89					0,94	0,94	0,91	0,89	0,87	0,84	0,85	0,89	0,92	0,94	0,97
20,52				0,96	0,96	0,95	0,93	0,93	0,91	0,87	0,87	0,88	0,93	0,97	1,00
19,15			1,00	1,00	1,01	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,91	0,93	0,98	1,02	1,05
17,78	1,02	1,03	1,02	1,01	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,97	1,00	1,05	1,07	1,10
16,42	1,03	1,04	1,03	1,04	1,04	1,04	1,03	1,03	1,04	1,03	1,04	1,03	1,06	1,07	1,10
15,05	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,06	1,08	1,07	1,07	1,07	1,09
13,68	1,05	1,03	1,02	1,01	1,00	1,01	1,04	1,05	1,07	1,10	1,12	1,13	1,13	1,12	1,14
12,31	1,01	1,00	0,99	0,99	1,00	1,02	1,05	1,08	1,11	1,15	1,19	1,20	1,20	1,19	1,19
10,94	1,02	1,00	1,00	1,01	1,03	1,05	1,08	1,11	1,16	1,20	1,22	1,24	1,24	1,24	1,23
9,58	1,06	1,06	1,06	1,06	1,08	1,11	1,13	1,16	1,19	1,22	1,23	1,25	1,26	1,27	1,28
8,21	1,11	1,11	1,13	1,15	1,19	1,21	1,23	1,25	1,25	1,26	1,28	1,29	1,31	1,34	1,35
6,84	1,19	1,20	1,23	1,26	1,29	1,31	1,32	1,32	1,29	1,28	1,29	1,30	1,33	1,36	1,36
5,47	1,20	1,20	1,22	1,25	1,26	1,26	1,26	1,23	1,19	1,16	1,15	1,18	1,21	1,23	1,23
4,10				1,13	1,12	1,13	1,12	1,10	1,05	1,02	1,01	1,04	1,07	1,09	1,09
2,74					1,02	1,03	1,01	0,99	0,94	0,92	0,93	0,96	0,98	0,99	0,98
1,37						0,96	0,95	0,93	0,89	0,87	0,88	0,89	0,91	0,91	0,91
0,00						0,93	0,93	0,91	0,87	0,85	0,85	0,86	0,87	0,87	0,86
y/x'	0,00	1,47	2,95	4,42	5,90	7,37	8,84	10,32	11,79	13,27	14,74	16,21	17,69	19,16	20,64

25,99	0,92				
24,62					
23,26	1,00				
21,89	1,00				
20,52	1,04	1,06			
19,15	1,09	1,14	1,15	1,16	
17,78	1,13	1,13	1,12	1,14	1,14
16,42	1,12	1,13	1,12	1,14	1,16
15,05	1,11	1,14	1,16	1,19	1,20
13,68	1,15	1,17	1,21	1,23	1,24
12,31	1,19	1,20	1,24	1,28	1,31
10,94	1,23	1,24	1,28	1,31	1,34
9,58	1,28	1,29	1,32	1,34	1,34
8,21	1,36	1,37	1,39	1,40	1,39
6,84	1,35	1,36	1,36	1,35	1,34
5,47	1,22	1,23	1,22	1,20	1,17
4,10	1,08	1,08	1,08		
2,74	0,97	0,97			
1,37	0,91				
0,00					
y/x'	22,11	23,58	25,06	26,53	28,01

Cruzamento (3) : Luminância [cd/m²]

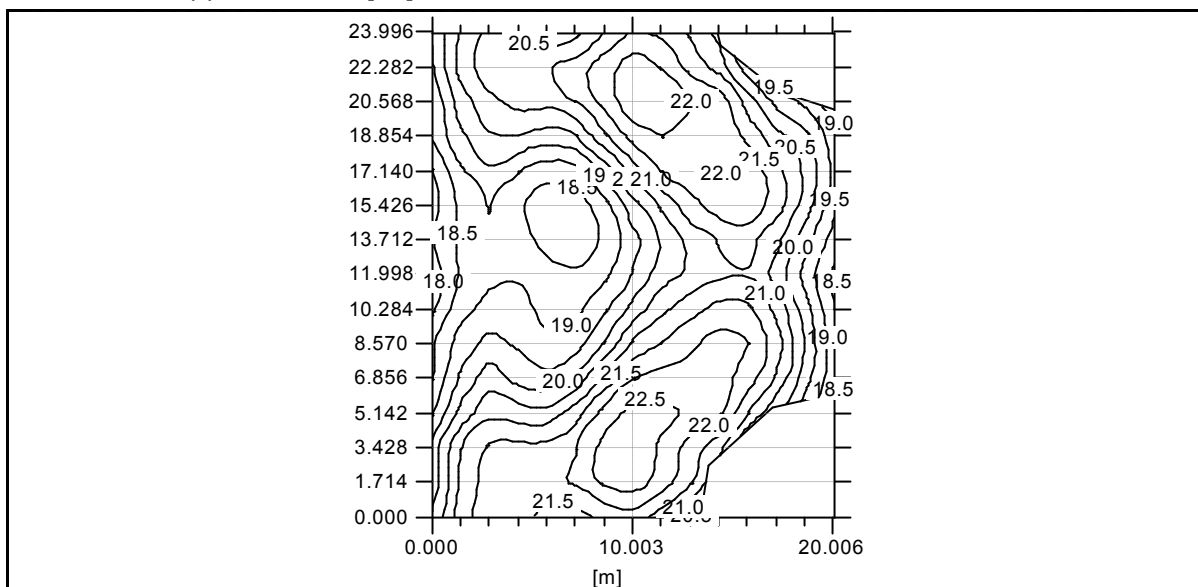
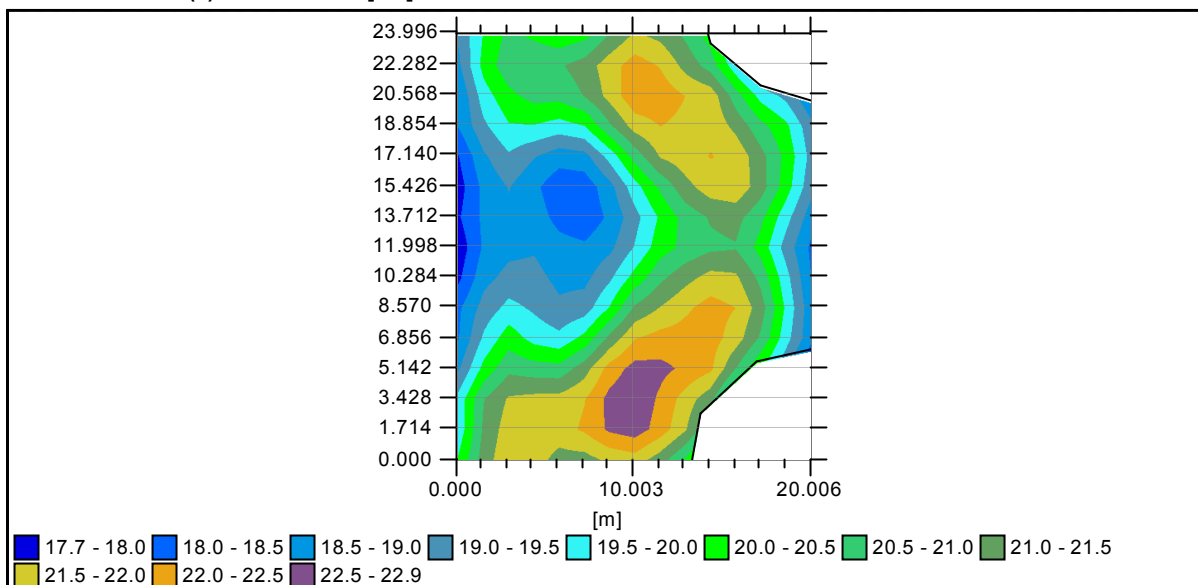


Cruzamento (3) : Luminância [cd/m²]



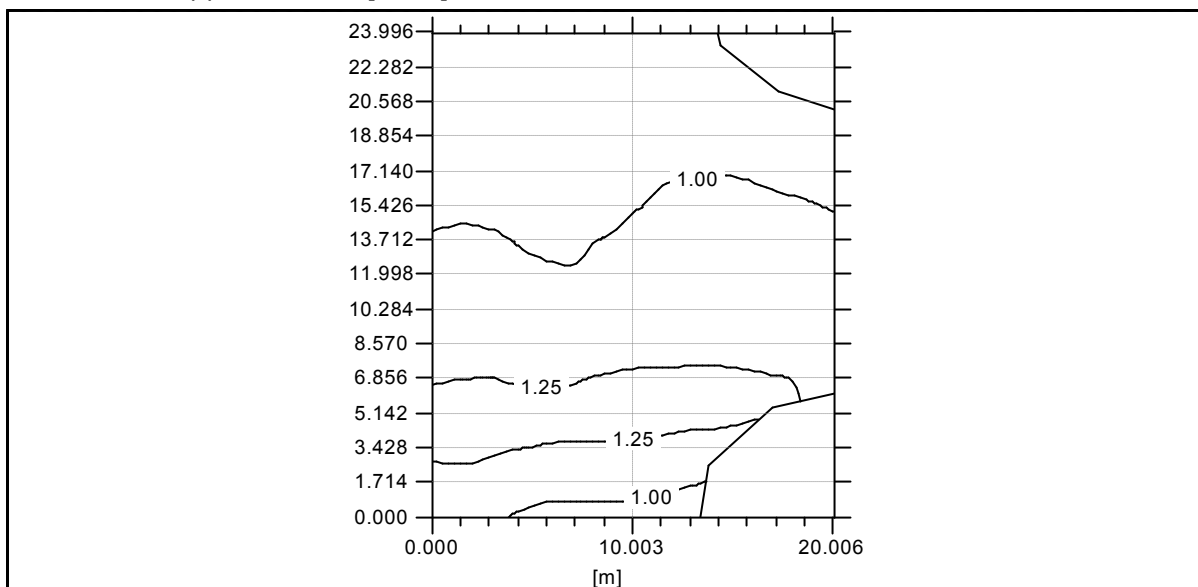
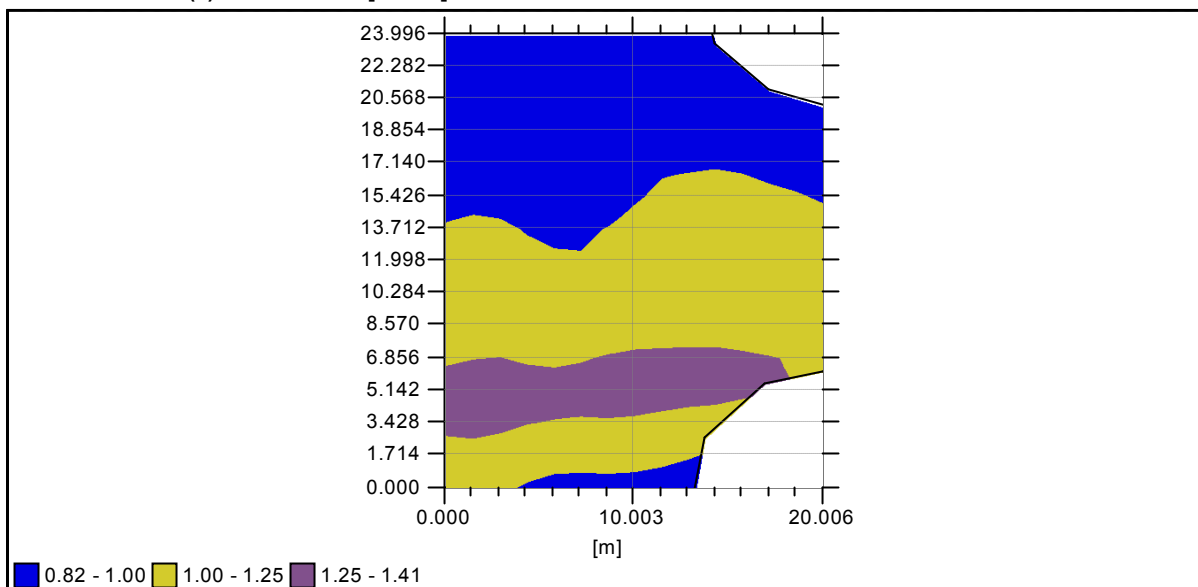
Entroncamento (4) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) : lux Máx : lux Uo : % Ug : %

24,00	19,1	20,0	20,7	20,4	20,2	20,4	21,1	21,6	21,4	20,9					
22,28	18,9	20,2	20,8	21,0	20,9	21,2	21,8	22,3	22,0	21,3	20,8				
20,57	18,5	19,8	20,4	20,7	20,7	21,0	21,7	22,4	22,3	22,0	21,8	20,7	19,8	19,4	
18,85	18,5	19,4	20,0	20,0	19,8	20,0	20,9	21,7	22,0	21,8	21,9	21,4	20,7	20,1	19,1
17,14	18,0	18,9	19,4	19,0	18,7	18,8	19,7	20,7	21,5	21,8	22,0	21,9	21,2	20,4	19,3
15,43	17,8	18,6	19,0	18,6	18,2	18,2	18,8	19,8	20,6	21,3	21,8	21,9	21,2	20,2	19,2
13,71	17,9	18,6	18,9	18,7	18,3	18,2	18,6	19,3	20,1	20,7	21,1	21,2	20,6	19,7	18,7
12,00	17,7	18,6	18,9	18,9	18,7	18,6	18,9	19,5	20,3	20,6	20,9	21,0	20,3	19,3	18,4
10,28	17,9	18,8	19,2	19,1	18,9	18,9	19,4	20,2	20,9	21,3	21,7	21,6	20,8	19,7	18,5
8,57	18,4	19,2	19,7	19,4	19,1	19,2	20,0	21,1	21,5	21,9	22,2	22,0	21,2	19,9	18,7
6,86	18,5	19,6	20,3	19,8	19,6	20,2	21,1	22,0	22,2	22,2	22,2	21,8	20,9	19,7	18,6
5,14	18,9	20,2	20,9	20,7	20,7	21,3	22,2	22,7	22,6	22,4	22,1	21,0			
3,43	19,7	21,0	21,6	21,7	21,7	22,0	22,7	22,9	22,4	21,8	21,2				
1,71	19,7	21,1	21,8	21,9	21,8	22,1	22,6	22,8	22,3	21,6					
0,00	20,1	21,2	21,9	21,7	21,3	21,3	21,6	21,8	21,2	20,5					
y'/x'	0,00	1,43	2,86	4,29	5,72	7,14	8,57	10,00	11,43	12,86	14,29	15,72	17,15	18,58	20,01

Entroncamento (4) : Iluminância [lux]**Entroncamento (4) : Iluminância [lux]**

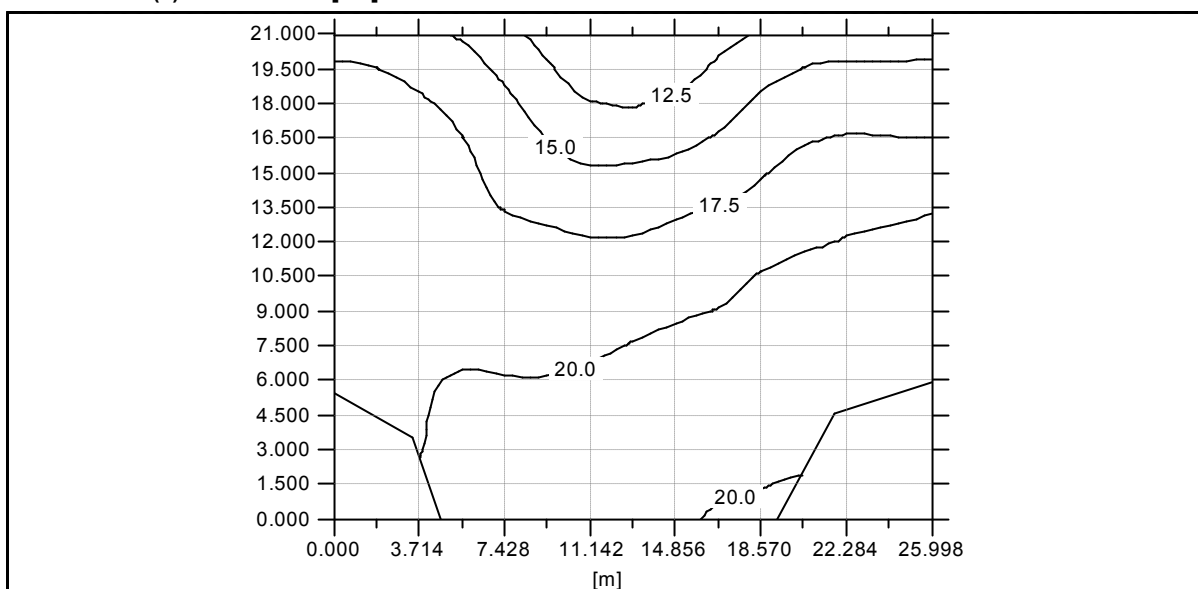
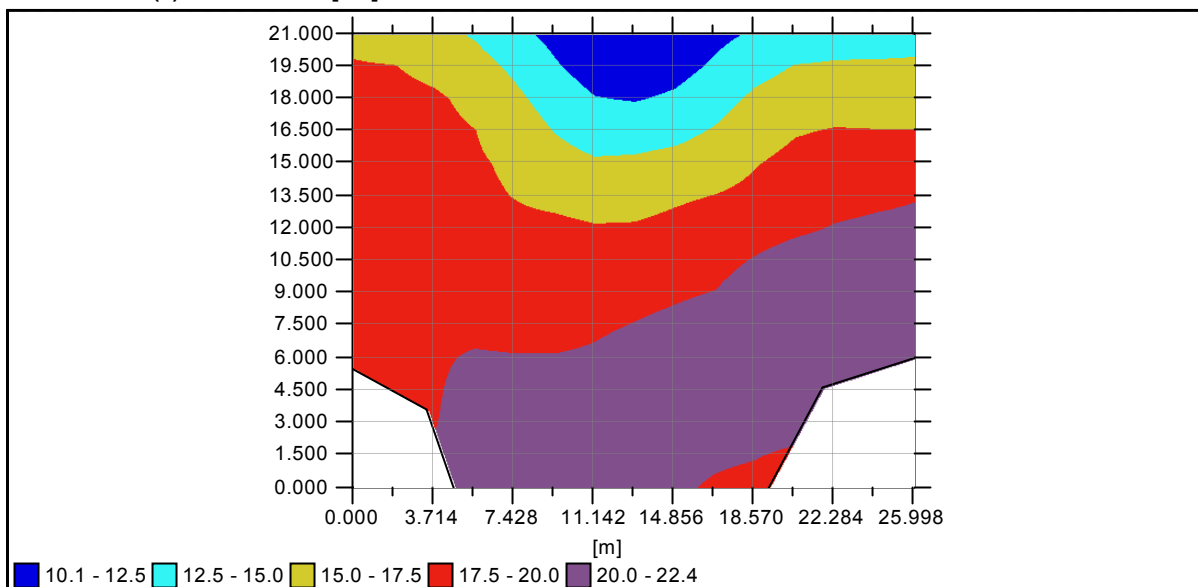
Entroncamento (4) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

24,00	0,89	0,90	0,89	0,85	0,82	0,82	0,83	0,84	0,83	0,82					
22,28	0,91	0,94	0,92	0,90	0,87	0,87	0,87	0,87	0,86	0,85	0,83				
20,57	0,94	0,95	0,94	0,91	0,89	0,89	0,90	0,91	0,90	0,90	0,89	0,85	0,83	0,82	
18,85	0,97	0,96	0,95	0,92	0,90	0,89	0,92	0,94	0,94	0,93	0,93	0,91	0,89	0,88	0,87
17,14	0,96	0,95	0,95	0,92	0,89	0,89	0,92	0,96	0,98	0,99	0,99	0,98	0,96	0,95	0,93
15,43	0,96	0,97	0,96	0,94	0,92	0,92	0,95	0,99	1,02	1,04	1,05	1,05	1,03	1,01	0,99
13,71	1,01	1,02	1,02	0,99	0,98	0,98	1,00	1,04	1,06	1,09	1,10	1,11	1,09	1,06	1,05
12,00	1,04	1,05	1,03	1,03	1,01	1,01	1,03	1,06	1,10	1,11	1,12	1,12	1,10	1,07	1,05
10,28	1,05	1,06	1,04	1,02	1,01	1,01	1,04	1,07	1,10	1,12	1,13	1,12	1,09	1,06	1,04
8,57	1,10	1,10	1,10	1,07	1,06	1,06	1,09	1,13	1,15	1,17	1,18	1,16	1,14	1,10	1,08
6,86	1,21	1,24	1,26	1,22	1,21	1,23	1,27	1,29	1,30	1,29	1,29	1,28	1,26	1,24	1,22
5,14	1,38	1,40	1,41	1,38	1,35	1,37	1,38	1,38	1,37	1,34	1,33	1,30			
3,43	1,31	1,33	1,30	1,26	1,24	1,22	1,23	1,21	1,18	1,16	1,14				
1,71	1,16	1,17	1,14	1,10	1,07	1,06	1,06	1,05	1,04	1,01					
0,00	1,06	1,06	1,03	0,98	0,95	0,95	0,95	0,95	0,93	0,90					
y'/x'	0,00	1,43	2,86	4,29	5,72	7,14	8,57	10,00	11,43	12,86	14,29	15,72	17,15	18,58	20,01

Entroncamento (4) : Luminância [cd/m2]**Entroncamento (4) : Luminância [cd/m2]**

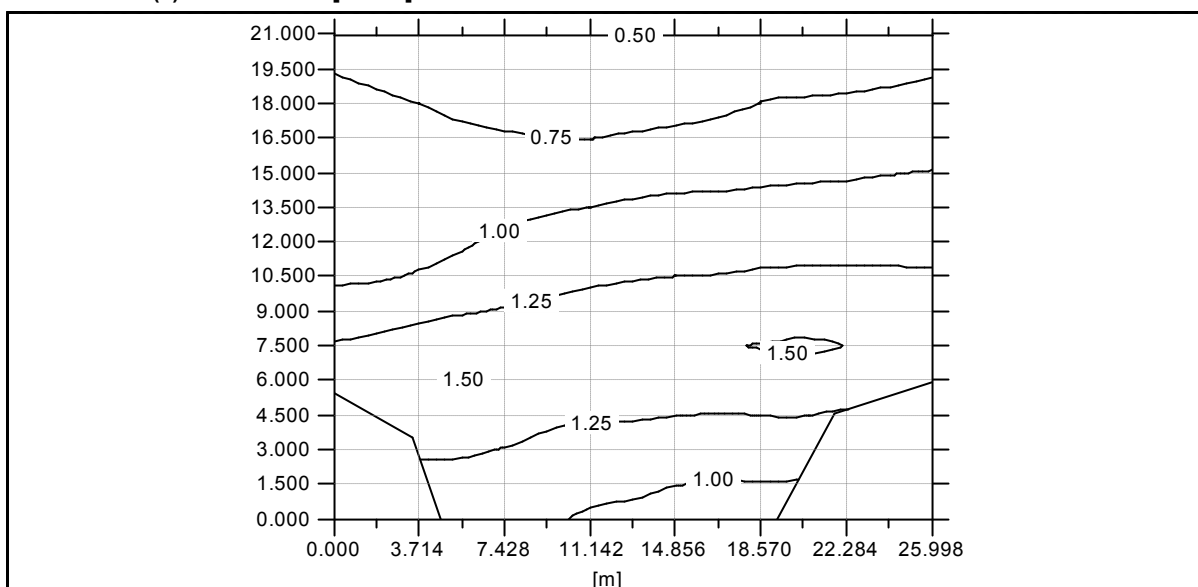
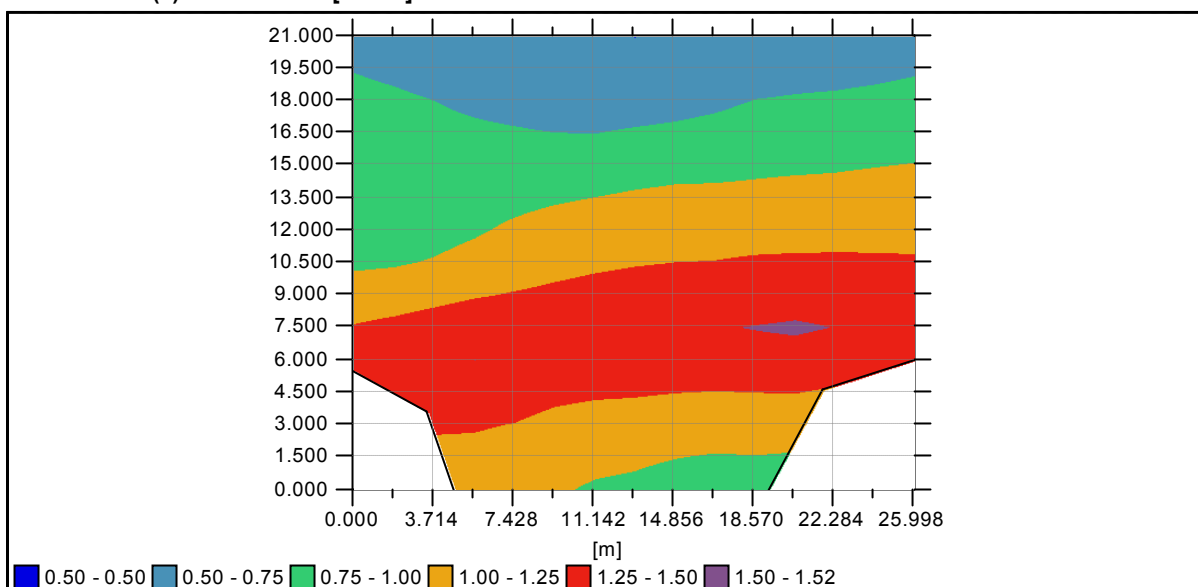
Cruzamento (5) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) : lux Máx : lux Uo : % Ug : %

21,00	16,8	16,1	15,6	14,7	13,1	11,8	10,6	10,1	10,8	11,9	12,8	13,6	14,1	13,8	13,9
19,50	17,7	17,6	16,8	16,0	14,5	12,7	11,4	11,1	11,6	12,8	14,1	15,1	15,2	15,3	15,4
18,00	18,3	18,2	17,8	16,9	15,5	13,9	12,6	12,3	12,9	14,0	15,5	16,3	16,4	16,7	16,6
16,50	18,4	18,2	18,1	17,5	16,4	14,9	13,9	13,9	14,3	15,2	16,5	17,3	17,6	17,6	17,5
15,00	18,3	18,1	18,0	17,7	17,2	16,0	15,3	15,4	15,8	16,4	17,4	18,1	18,5	18,6	18,8
13,50	18,0	17,9	17,8	17,9	17,5	17,0	16,6	16,7	17,2	17,5	18,0	18,7	19,2	19,5	19,9
12,00	18,1	18,2	18,1	17,9	17,9	17,9	17,7	17,7	18,1	18,6	19,0	19,6	20,2	20,4	20,5
10,50	18,3	18,6	18,6	18,4	18,3	18,5	18,6	18,6	18,9	19,3	20,2	21,0	21,3	21,3	21,2
9,00	18,4	18,7	19,1	18,9	18,6	18,9	19,1	19,4	19,8	20,1	21,1	22,1	22,2	21,8	21,7
7,50	18,2	18,9	19,5	19,5	19,2	19,3	19,7	20,1	20,4	20,9	21,6	22,3	22,4	21,7	21,5
6,00	17,9	19,1	19,7	20,2	20,1	20,1	20,3	20,8	21,0	21,3	21,5	21,7	21,8	21,6	21,2
4,50		19,0	19,8	20,8	21,1	20,9	20,9	21,0	21,1	21,3	21,6	21,5			
3,00			19,9	21,1	21,8	21,5	21,4	21,3	21,0	20,8	20,8	20,8			
1,50				21,6	22,1	21,8	21,6	21,3	20,7	20,3	20,1				
0,00				21,4	21,9	22,0	21,6	21,3	20,3	19,8	19,4				
y'/x'	0,00	1,86	3,71	5,57	7,43	9,28	11,14	13,00	14,86	16,71	18,57	20,43	22,28	24,14	26,00

Cruzamento (5) : Iluminância [lux]**Cruzamento (5) : Iluminância [lux]**

Cruzamento (5) : Luminância [cd/m²]
 Min : cd/m² Méd (A) : cd/m² Máx : cd/m² Uo : % Ug : %

21,00	0,70	0,66	0,65	0,62	0,57	0,54	0,51	0,50	0,53	0,57	0,59	0,62	0,63	0,63	0,65
19,50	0,74	0,72	0,70	0,67	0,63	0,58	0,56	0,56	0,59	0,63	0,67	0,69	0,70	0,70	0,73
18,00	0,78	0,77	0,75	0,72	0,69	0,66	0,64	0,65	0,68	0,71	0,75	0,76	0,77	0,79	0,82
16,50	0,82	0,80	0,80	0,78	0,77	0,75	0,75	0,77	0,79	0,81	0,85	0,87	0,88	0,89	0,90
15,00	0,85	0,83	0,84	0,85	0,86	0,85	0,86	0,90	0,92	0,93	0,96	0,97	0,98	0,99	1,01
13,50	0,86	0,85	0,87	0,92	0,94	0,97	1,00	1,03	1,06	1,06	1,05	1,07	1,08	1,10	1,12
12,00	0,90	0,91	0,93	0,98	1,04	1,09	1,11	1,14	1,16	1,16	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20
10,50	0,97	0,98	1,02	1,07	1,13	1,18	1,21	1,24	1,25	1,26	1,28	1,28	1,28	1,28	1,27
9,00	1,09	1,11	1,17	1,23	1,27	1,30	1,33	1,35	1,36	1,36	1,39	1,41	1,40	1,38	1,37
7,50	1,27	1,32	1,38	1,43	1,45	1,45	1,47	1,48	1,48	1,49	1,51	1,52	1,50	1,45	1,43
6,00	1,39	1,46	1,48	1,50	1,49	1,46	1,44	1,44	1,43	1,43	1,43	1,43	1,40	1,37	1,35
4,50		1,38	1,38	1,38	1,36	1,31	1,28	1,27	1,25	1,24	1,25	1,26			
3,00			1,28	1,27	1,24	1,18	1,15	1,14	1,12	1,10	1,11	1,11			
1,50				1,19	1,15	1,09	1,05	1,03	1,01	0,99	0,99				
0,00				1,10	1,06	1,02	0,98	0,96	0,92	0,90	0,90				
y'/x'	0,00	1,86	3,71	5,57	7,43	9,28	11,14	13,00	14,86	16,71	18,57	20,43	22,28	24,14	26,00

Cruzamento (5) : Luminância [cd/m²]**Cruzamento (5) : Luminância [cd/m²]**

Malha (6) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) : lux Máx : lux Uo : % Ug : %

13,00	5,4	5,9	6,5	7,1	7,7	8,4	9,0	9,6	10,4	10,9	11,1	11,5	11,6	11,4	11,2
11,55	6,0	6,6	7,1	7,7	8,3	8,9	9,6	10,2	11,0	11,6	11,9	12,2	12,3	12,2	12,1
10,11	6,4	7,1	7,6	8,0	8,5	9,0	9,6	10,4	11,2	11,9	12,4	12,6	12,7	12,5	12,2
8,66	6,9	7,6	8,0	8,3	8,6	9,0	9,5	10,2	10,9	11,6	12,1	12,4	12,5	12,4	12,3
7,22	7,6	8,3	8,7	8,9	9,0	9,1	9,4	9,8	10,4	11,0	11,7	12,0	12,2	12,4	12,5
5,78	8,3	9,0	9,4	9,6	9,6	9,6	9,6	9,8	10,2	10,7	11,4	11,9	12,3	12,7	12,9
4,33	8,9	9,5	9,9	10,1	10,1	10,0	9,9	10,1	10,4	10,9	11,4	12,0	12,5	12,9	13,2
2,89	9,0	9,5	9,9	10,2	10,2	10,1	10,1	10,2	10,5	10,9	11,5	11,9	12,3	12,7	12,9
1,44	8,9	9,2	9,6	9,9	9,9	9,7	9,8	10,0	10,2	10,5	10,9	11,2	11,6	12,1	12,3
0,00	8,6	8,8	9,1	9,5	9,5	9,2	9,2	9,3	9,4	9,7	9,9	10,2	10,7	11,4	11,5
y/x'	0,00	1,11	2,22	3,32	4,43	5,54	6,65	7,76	8,86	9,97	11,08	12,19	13,30	14,40	15,51

13,00	11,2	11,1	11,0	11,1	11,2	11,5	11,9	12,4	12,6	12,6	12,8	12,7	12,4	12,2	12,1
11,55	12,0	11,7	11,5	11,5	11,7	12,0	12,4	12,9	13,2	13,3	13,4	13,4	13,1	12,9	12,7
10,11	12,0	11,7	11,5	11,4	11,5	12,0	12,5	13,1	13,5	13,7	13,8	13,6	13,3	13,0	12,7
8,66	12,1	11,7	11,5	11,3	11,4	11,7	12,2	12,7	13,2	13,5	13,5	13,5	13,3	13,0	12,7
7,22	12,6	12,2	11,8	11,5	11,4	11,5	11,7	12,2	12,7	13,1	13,2	13,2	13,3	13,3	13,1
5,78	13,0	12,8	12,5	12,1	11,7	11,5	11,6	11,9	12,4	12,8	13,2	13,5	13,7	13,7	13,6
4,33	13,3	13,2	12,9	12,5	12,0	11,8	11,8	12,0	12,4	12,9	13,3	13,7	13,9	14,1	14,0
2,89	12,9	13,0	12,8	12,4	12,2	12,0	12,0	12,2	12,5	12,9	13,2	13,5	13,7	13,8	13,7
1,44	12,3	12,4	12,4	12,0	11,8	11,7	11,8	11,9	12,1	12,3	12,5	12,8	13,2	13,2	13,1
0,00	11,5	11,7	11,8	11,4	11,1	11,0	11,0	11,1	11,2	11,3	11,6	12,1	12,5	12,4	12,4
y/x'	16,62	17,73	18,84	19,94	21,05	22,16	23,27	24,38	25,48	26,59	27,70	28,81	29,92	31,02	32,13

13,00	12,0	12,0	12,0	12,1	12,3	12,8	13,2	13,2	13,3	13,4	13,0	12,8	12,7	12,6	12,4
11,55	12,4	12,3	12,3	12,5	12,8	13,3	13,7	13,8	14,0	13,9	13,7	13,5	13,4	13,0	12,8
10,11	12,3	12,1	12,1	12,3	12,8	13,4	13,9	14,2	14,3	14,2	14,0	13,7	13,4	13,0	12,8
8,66	12,3	12,1	12,0	12,1	12,5	13,1	13,5	13,9	14,0	14,0	13,9	13,6	13,4	13,0	12,7
7,22	12,7	12,3	12,0	12,0	12,1	12,5	12,9	13,4	13,6	13,7	13,7	13,7	13,7	13,4	13,0
5,78	13,3	12,9	12,4	12,1	12,1	12,2	12,6	13,1	13,4	13,7	14,0	14,1	14,2	13,9	13,6
4,33	13,7	13,3	12,8	12,4	12,2	12,3	12,6	13,0	13,4	13,8	14,2	14,4	14,5	14,3	14,0
2,89	13,6	13,3	12,8	12,6	12,4	12,5	12,7	13,1	13,4	13,7	14,0	14,2	14,2	14,2	13,9
1,44	13,2	12,8	12,4	12,3	12,2	12,2	12,4	12,6	12,8	13,0	13,4	13,7	13,6	13,6	13,5
0,00	12,5	12,3	11,8	11,6	11,5	11,5	11,6	11,7	11,8	12,2	12,8	12,9	12,8	12,9	12,9
y/x'	33,24	34,35	35,46	36,56	37,67	38,78	39,89	41,00	42,10	43,21	44,32	45,43	46,54	47,64	48,75

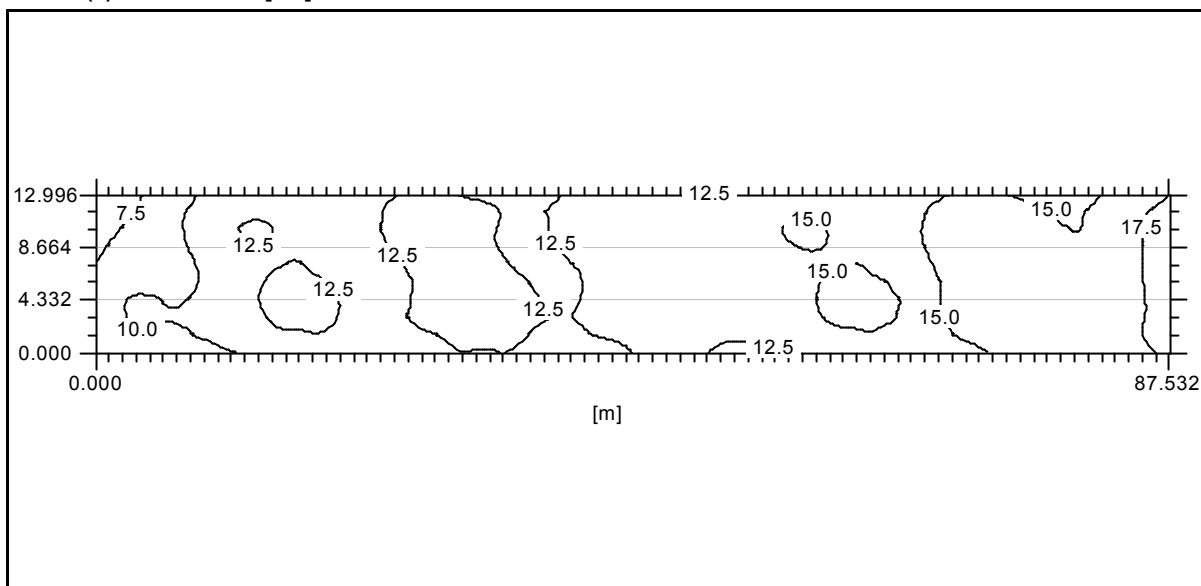
13,00	12,5	12,6	12,8	13,1	13,7	13,9	13,9	14,2	14,1	13,8	13,6	13,6	13,6	13,6	13,7
11,55	12,8	12,9	13,2	13,7	14,2	14,5	14,7	14,8	14,8	14,6	14,5	14,4	14,2	14,1	14,2
10,11	12,7	12,8	13,2	13,8	14,4	14,9	15,1	15,2	15,2	14,9	14,7	14,5	14,3	14,2	14,2
8,66	12,6	12,6	12,9	13,5	14,1	14,5	14,9	15,0	15,1	15,0	14,8	14,6	14,3	14,2	14,3
7,22	12,7	12,6	12,7	13,0	13,5	14,0	14,5	14,7	14,8	14,9	15,0	15,0	14,7	14,5	14,4
5,78	13,2	12,8	12,7	12,8	13,1	13,6	14,2	14,5	14,9	15,2	15,4	15,5	15,3	15,0	14,8
4,33	13,6	13,1	12,8	12,9	13,1	13,5	14,1	14,5	15,0	15,4	15,7	15,8	15,7	15,4	15,0
2,89	13,5	13,2	13,0	13,0	13,2	13,5	14,0	14,4	14,8	15,2	15,4	15,5	15,5	15,3	15,0
1,44	13,1	12,9	12,8	12,8	12,9	13,2	13,4	13,7	14,1	14,6	14,7	14,8	14,9	14,7	14,4
0,00	12,5	12,2	12,1	12,1	12,1	12,2	12,4	12,7	13,2	13,7	13,8	13,8	14,1	14,0	13,6
y/x'	49,86	50,97	52,08	53,18	54,29	55,40	56,51	57,62	58,72	59,83	60,94	62,05	63,16	64,26	65,37

13,00	13,9	14,2	14,7	15,1	15,1	15,2	15,3	15,0	14,7	14,5	14,4	14,3	14,5	14,6	15,0
11,55	14,6	14,9	15,4	15,8	16,0	16,1	16,1	15,9	15,6	15,4	15,1	14,8	14,8	15,0	15,4
10,11	14,5	15,1	15,8	16,3	16,6	16,7	16,6	16,3	16,0	15,7	15,3	15,1	15,0	15,0	15,5
8,66	14,5	15,0	15,6	16,2	16,6	16,7	16,7	16,4	16,1	15,9	15,5	15,3	15,2	15,3	15,5

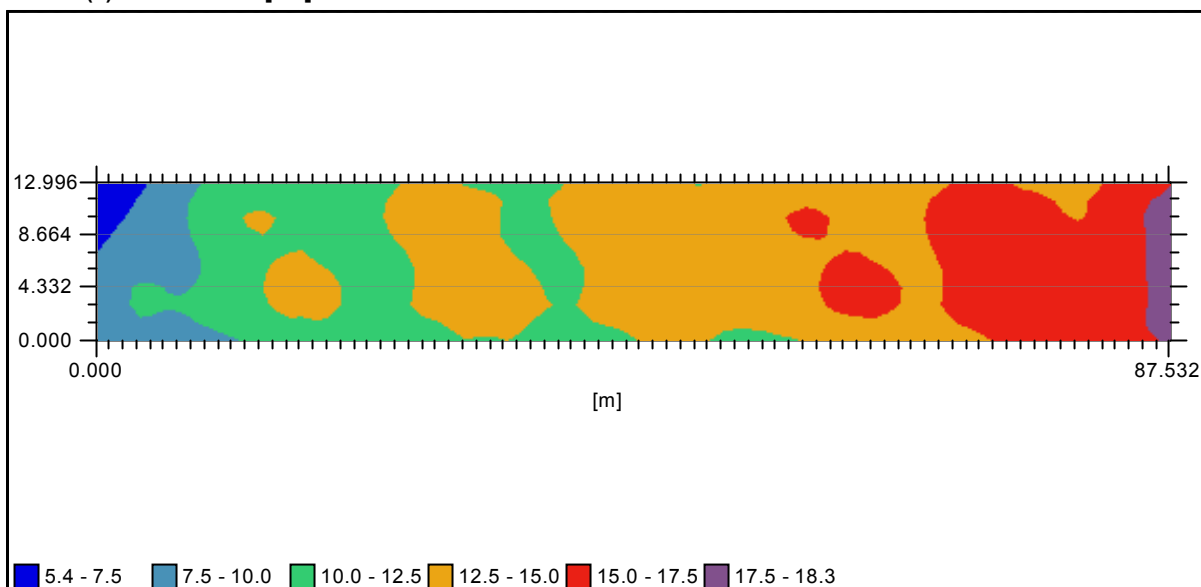
7,22	14,5	14,8	15,2	15,7	16,2	16,4	16,4	16,3	16,3	16,4	16,1	15,8	15,6	15,6	15,8
5,78	14,6	14,7	15,0	15,4	15,9	16,2	16,5	16,8	16,9	17,0	16,8	16,5	16,3	16,2	16,3
4,33	14,8	14,7	14,9	15,3	15,8	16,3	16,8	17,1	17,4	17,5	17,3	17,1	16,9	16,7	16,7
2,89	14,8	14,8	15,0	15,4	15,9	16,3	16,7	17,0	17,3	17,4	17,5	17,4	17,2	17,0	17,1
1,44	14,4	14,5	14,7	15,0	15,3	15,7	16,1	16,6	17,0	17,0	17,2	17,2	17,0	17,0	17,1
0,00	13,5	13,6	13,8	14,0	14,3	14,7	15,2	16,0	16,4	16,4	16,6	16,8	16,6	16,5	16,7
y'/x'	66,48	67,59	68,70	69,80	70,91	72,02	73,13	74,24	75,34	76,45	77,56	78,67	79,78	80,88	81,99

13,00	15,5	16,3	16,7	17,0	17,5
11,55	16,0	16,8	17,3	17,7	18,0
10,11	16,1	16,9	17,6	18,0	18,3
8,66	16,1	16,8	17,5	17,9	18,2
7,22	16,2	16,8	17,5	18,0	18,0
5,78	16,6	16,9	17,5	18,0	18,0
4,33	16,9	17,1	17,4	17,9	18,0
2,89	17,2	17,3	17,4	17,8	18,1
1,44	17,1	17,2	17,5	17,9	18,2
0,00	16,9	17,0	17,3	17,5	17,7
y'/x'	83,10	84,21	85,32	86,42	87,53

Malha (6) : Iluminância [lux]



Malha (6) : Iluminância [lux]



Malha (6) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

13,00	0,35	0,38	0,41	0,44	0,46	0,49	0,50	0,51	0,54	0,56	0,55	0,56	0,58	0,58	0,58
11,55	0,43	0,46	0,49	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,67	0,67	0,67
10,11	0,51	0,54	0,56	0,58	0,61	0,63	0,65	0,68	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,76
8,66	0,60	0,62	0,64	0,66	0,67	0,70	0,71	0,74	0,76	0,78	0,80	0,81	0,83	0,83	0,83
7,22	0,67	0,70	0,71	0,72	0,73	0,73	0,75	0,77	0,79	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,89
5,78	0,71	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,77	0,79	0,81	0,83	0,86	0,87	0,89	0,91	0,91
4,33	0,79	0,80	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97
2,89	0,89	0,91	0,92	0,94	0,95	0,95	0,96	0,98	1,00	1,02	1,03	1,03	1,04	1,05	1,05
1,44	0,91	0,92	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,99	1,01	1,02	1,03	1,03	1,03	1,05	1,06
0,00	0,74	0,75	0,76	0,78	0,79	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,85	0,87	0,88
y/x'	0,00	1,11	2,22	3,32	4,43	5,54	6,65	7,76	8,86	9,97	11,08	12,19	13,30	14,40	15,51

13,00	0,59	0,60	0,61	0,62	0,62	0,62	0,63	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,66	0,67	0,68
11,55	0,68	0,69	0,69	0,70	0,71	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,77	0,77	0,78
10,11	0,76	0,75	0,76	0,77	0,78	0,80	0,81	0,84	0,84	0,85	0,85	0,86	0,85	0,85	0,85
8,66	0,82	0,82	0,82	0,83	0,84	0,86	0,88	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94
7,22	0,89	0,88	0,87	0,87	0,87	0,88	0,90	0,93	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,00
5,78	0,91	0,91	0,92	0,91	0,91	0,91	0,93	0,95	0,97	0,98	0,99	1,00	1,01	1,01	1,00
4,33	0,97	0,97	0,97	0,96	0,95	0,96	0,97	0,99	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,05	1,05
2,89	1,06	1,07	1,07	1,07	1,07	1,08	1,10	1,12	1,13	1,13	1,13	1,14	1,14	1,15	1,15
1,44	1,05	1,06	1,07	1,07	1,08	1,09	1,10	1,12	1,13	1,13	1,12	1,13	1,14	1,14	1,14
0,00	0,88	0,89	0,91	0,90	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94	0,95	0,97	0,97	0,97
y/x'	16,62	17,73	18,84	19,94	21,05	22,16	23,27	24,38	25,48	26,59	27,70	28,81	29,92	31,02	32,13

13,00	0,69	0,69	0,70	0,70	0,70	0,71	0,73	0,72	0,73	0,74	0,73	0,73	0,74	0,76	0,76
11,55	0,78	0,79	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,86	0,88	0,88	0,89
10,11	0,85	0,85	0,86	0,88	0,89	0,92	0,94	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,98	0,99
8,66	0,94	0,95	0,96	0,97	0,99	1,01	1,03	1,05	1,06	1,08	1,10	1,11	1,12	1,12	1,14
7,22	0,99	0,99	1,00	1,01	1,03	1,06	1,08	1,11	1,12	1,14	1,15	1,17	1,18	1,18	1,18
5,78	1,01	1,00	1,00	0,99	1,00	1,02	1,04	1,06	1,07	1,09	1,11	1,12	1,13	1,13	1,14
4,33	1,05	1,05	1,04	1,03	1,04	1,06	1,08	1,10	1,11	1,13	1,14	1,14	1,15	1,16	1,17
2,89	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,19	1,21	1,22	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,27
1,44	1,15	1,15	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,20	1,19	1,20	1,21	1,20	1,21	1,22
0,00	0,98	0,99	0,98	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,03	1,04	1,03	1,04	1,05
y/x'	33,24	34,35	35,46	36,56	37,67	38,78	39,89	41,00	42,10	43,21	44,32	45,43	46,54	47,64	48,75

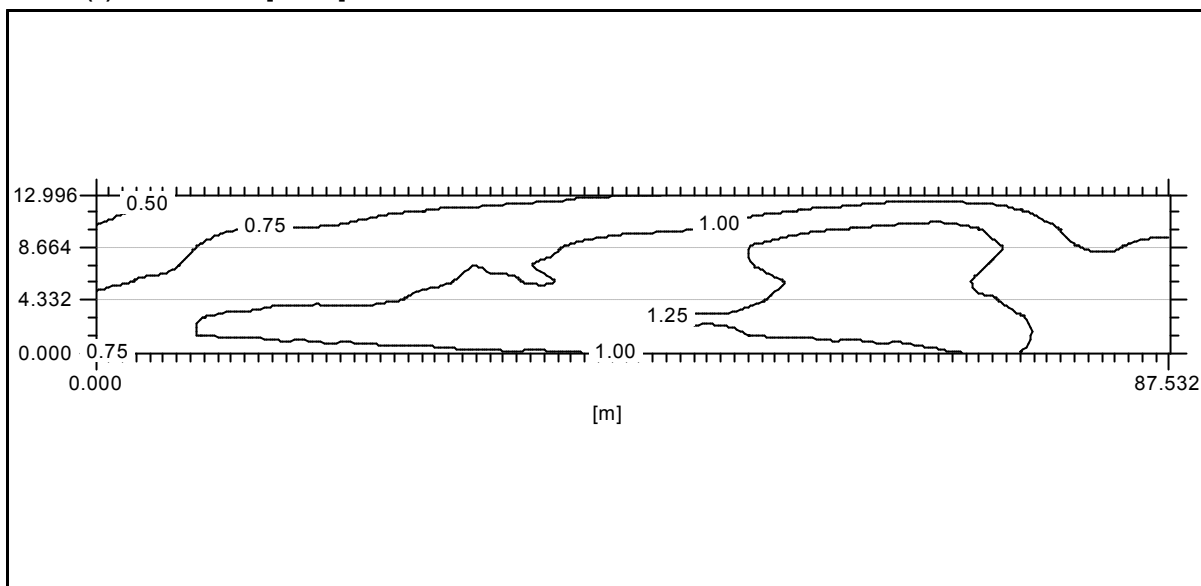
13,00	0,77	0,78	0,78	0,79	0,81	0,82	0,81	0,83	0,84	0,84	0,85	0,87	0,89	0,89	0,90
11,55	0,90	0,91	0,93	0,94	0,96	0,98	0,99	1,01	1,03	1,04	1,05	1,07	1,08	1,09	1,10
10,11	1,01	1,03	1,06	1,10	1,13	1,16	1,18	1,20	1,22	1,23	1,24	1,26	1,27	1,28	1,29
8,66	1,16	1,18	1,21	1,24	1,28	1,31	1,34	1,36	1,39	1,41	1,42	1,43	1,43	1,44	1,44
7,22	1,19	1,20	1,22	1,24	1,27	1,31	1,34	1,36	1,39	1,41	1,43	1,43	1,43	1,43	1,42
5,78	1,14	1,14	1,15	1,18	1,20	1,23	1,26	1,28	1,31	1,34	1,36	1,37	1,38	1,38	1,37
4,33	1,17	1,17	1,19	1,21	1,24	1,27	1,29	1,32	1,34	1,36	1,37	1,37	1,38	1,38	1,37
2,89	1,27	1,27	1,28	1,29	1,31	1,33	1,34	1,35	1,37	1,39	1,40	1,41	1,43	1,43	1,41
1,44	1,22	1,23	1,23	1,25	1,26	1,28	1,29	1,29	1,29	1,30	1,30	1,29	1,30	1,31	1,30
0,00	1,05	1,05	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,09	1,11	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,18
y/x'	49,86	50,97	52,08	53,18	54,29	55,40	56,51	57,62	58,72	59,83	60,94	62,05	63,16	64,26	65,37

13,00	0,90	0,90	0,91	0,92	0,90	0,89	0,89	0,88	0,86	0,85	0,85	0,85	0,85	0,84	0,83
11,55	1,11	1,12	1,12	1,10	1,09	1,08	1,06	1,04	1,01	0,98	0,96	0,94	0,92	0,92	0,92
10,11	1,30	1,31	1,32	1,31	1,28	1,25	1,20	1,16	1,11	1,06	1,03	1,00	0,97	0,95	0,95
8,66	1,44	1,43	1,43	1,41	1,37	1,34	1,29	1,23	1,16	1,11	1,06	1,03	1,00	0,99	0,99

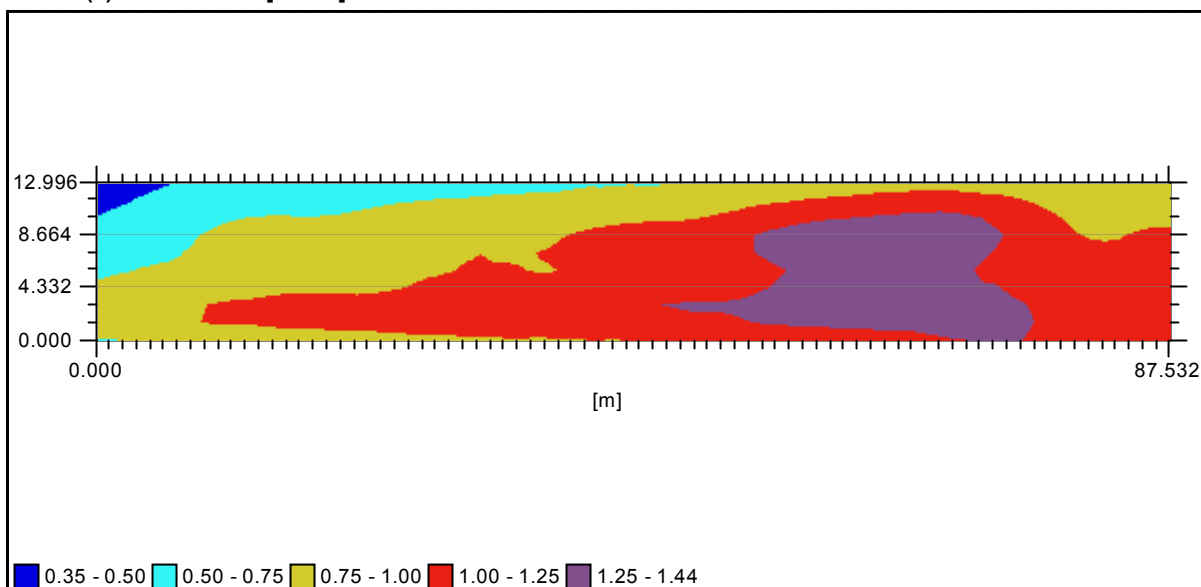
7,22	1,41	1,40	1,39	1,36	1,33	1,28	1,24	1,18	1,16	1,12	1,08	1,06	1,04	1,03	1,03
5,78	1,35	1,34	1,32	1,30	1,27	1,23	1,21	1,19	1,17	1,14	1,11	1,08	1,07	1,06	1,06
4,33	1,36	1,35	1,34	1,32	1,30	1,26	1,26	1,23	1,21	1,17	1,15	1,13	1,13	1,12	1,12
2,89	1,40	1,39	1,39	1,37	1,35	1,32	1,30	1,27	1,26	1,23	1,21	1,21	1,19	1,19	1,20
1,44	1,31	1,33	1,33	1,34	1,33	1,32	1,32	1,30	1,28	1,24	1,23	1,24	1,23	1,22	1,23
0,00	1,19	1,21	1,23	1,25	1,25	1,25	1,26	1,26	1,25	1,22	1,19	1,19	1,18	1,16	1,18
y'/x'	66,48	67,59	68,70	69,80	70,91	72,02	73,13	74,24	75,34	76,45	77,56	78,67	79,78	80,88	81,99

13,00	0,84	0,85	0,85	0,84	0,84
11,55	0,93	0,93	0,92	0,91	0,91
10,11	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97
8,66	0,99	1,01	1,02	1,02	1,02
7,22	1,02	1,03	1,05	1,06	1,05
5,78	1,06	1,05	1,06	1,06	1,05
4,33	1,12	1,11	1,10	1,11	1,10
2,89	1,20	1,20	1,19	1,18	1,19
1,44	1,23	1,22	1,23	1,24	1,24
0,00	1,19	1,19	1,20	1,20	1,20
y'/x'	83,10	84,21	85,32	86,42	87,53

Malha (6) : Luminância [cd/m2]



Malha (6) : Luminância [cd/m2]



Malha (7) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) : lux Máx : lux Uo : % Ug : %

13,00	18,9	18,5	18,3	18,3	18,1	18,0	18,0	18,3	18,2	17,9	17,9	17,4	16,8	16,4	16,1
11,55	19,4	19,2	19,3	19,2	18,9	18,7	18,6	18,8	18,9	18,7	18,5	18,1	17,6	17,3	17,0
10,11	20,1	20,0	19,9	19,6	19,1	18,9	18,9	19,1	19,3	19,2	19,1	18,6	18,0	17,5	17,2
8,66	21,0	20,7	20,4	19,8	19,2	18,9	18,9	19,1	19,2	19,1	18,8	18,4	17,9	17,5	17,1
7,22	21,4	21,2	21,0	20,4	19,7	19,2	18,8	18,7	18,7	18,7	18,4	18,0	17,7	17,4	17,3
5,78	21,7	21,6	21,4	21,1	20,3	19,6	18,9	18,5	18,3	18,3	18,0	17,8	17,8	17,8	17,6
4,33	22,4	22,2	21,9	21,4	20,7	19,9	19,1	18,5	18,2	18,1	17,8	17,8	17,9	18,0	17,9
2,89	22,3	22,3	21,9	21,4	20,8	19,9	19,0	18,5	18,1	18,0	17,7	17,6	17,5	17,6	17,5
1,44	21,6	21,6	21,2	20,8	20,2	19,3	18,5	18,0	17,7	17,4	17,1	16,8	16,7	16,9	16,6
0,00	21,0	20,9	20,3	20,0	19,7	18,7	17,7	17,1	16,6	16,2	15,9	15,7	15,8	16,0	15,6
y/x'	0,00	1,24	2,48	3,72	4,96	6,21	7,45	8,69	9,93	11,17	12,41	13,65	14,89	16,13	17,37

13,00	15,8	15,5	15,2	15,2	15,5	15,4	15,1	15,0	14,7	14,0	13,7	13,5	13,3	13,2	13,1
11,55	16,6	16,3	16,1	16,0	16,1	16,1	15,9	15,7	15,2	14,7	14,5	14,3	14,1	13,9	13,9
10,11	16,9	16,5	16,3	16,3	16,5	16,5	16,4	16,1	15,6	15,0	14,5	14,3	14,1	13,9	13,9
8,66	16,8	16,3	16,1	16,1	16,2	16,3	16,3	15,8	15,4	14,9	14,4	14,1	14,0	13,7	13,7
7,22	16,9	16,3	15,9	15,7	15,6	15,7	15,7	15,3	14,9	14,6	14,4	14,3	14,2	13,8	13,6
5,78	17,3	16,7	16,0	15,5	15,1	15,0	15,1	14,8	14,6	14,7	14,7	14,8	14,7	14,3	13,9
4,33	17,6	17,0	16,3	15,5	15,0	14,8	14,8	14,6	14,7	14,9	15,1	15,2	15,1	14,7	14,2
2,89	17,2	16,7	16,1	15,4	15,0	14,8	14,8	14,6	14,6	14,8	15,1	15,1	15,0	14,7	14,3
1,44	16,3	16,0	15,4	14,9	14,6	14,4	14,4	14,2	14,2	14,2	14,5	14,5	14,4	14,3	13,8
0,00	15,3	15,2	14,6	13,9	13,7	13,5	13,4	13,3	13,2	13,5	13,9	13,8	13,6	13,7	13,2
y/x'	18,62	19,86	21,10	22,34	23,58	24,82	26,06	27,30	28,54	29,78	31,03	32,27	33,51	34,75	35,99

13,00	13,3	13,7	13,9	13,7	13,8	13,6	13,0	12,7	12,6	12,6	12,5	12,5	12,7	13,2	13,4
11,55	13,9	14,2	14,5	14,4	14,4	14,1	13,7	13,5	13,4	13,3	13,2	13,2	13,3	13,7	14,0
10,11	14,1	14,5	14,8	14,8	14,7	14,4	14,0	13,6	13,5	13,4	13,3	13,3	13,6	14,0	14,4
8,66	14,0	14,3	14,6	14,8	14,5	14,2	13,9	13,5	13,3	13,3	13,1	13,1	13,4	13,8	14,2
7,22	13,6	13,8	14,0	14,2	14,0	13,8	13,6	13,5	13,5	13,5	13,2	13,1	13,1	13,3	13,6
5,78	13,5	13,4	13,5	13,7	13,5	13,5	13,6	13,8	14,0	14,0	13,7	13,4	13,1	13,0	13,1
4,33	13,7	13,4	13,4	13,5	13,4	13,6	13,9	14,2	14,5	14,5	14,2	13,8	13,3	13,0	13,0
2,89	13,8	13,5	13,5	13,6	13,5	13,6	13,9	14,3	14,5	14,4	14,3	13,9	13,4	13,2	13,2
1,44	13,4	13,3	13,2	13,3	13,3	13,3	13,5	13,8	14,0	13,9	13,9	13,4	13,1	13,0	13,0
0,00	12,7	12,5	12,5	12,4	12,4	12,5	12,8	13,3	13,3	13,2	13,3	12,9	12,4	12,2	12,2
y/x'	37,23	38,47	39,71	40,95	42,19	43,44	44,68	45,92	47,16	48,40	49,64	50,88	52,12	53,36	54,60

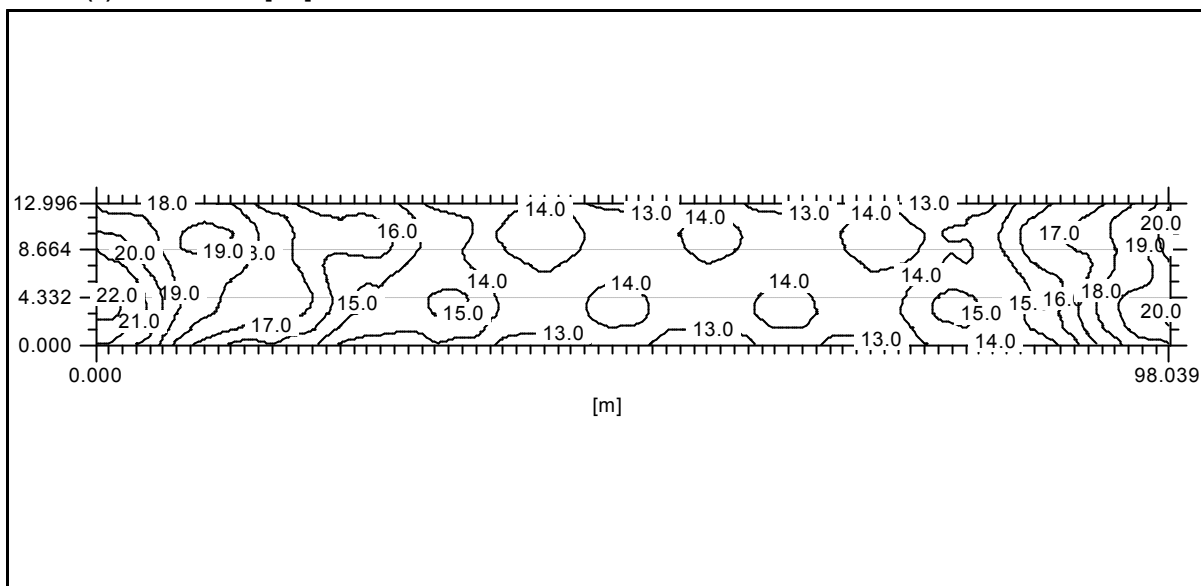
13,00	13,3	13,4	13,3	12,8	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,7	13,2	13,6	13,5	13,7	13,7
11,55	14,0	14,1	13,8	13,5	13,3	13,3	13,2	13,2	13,2	13,4	13,7	14,1	14,2	14,3	14,2
10,11	14,5	14,5	14,2	13,8	13,5	13,4	13,4	13,3	13,3	13,6	14,1	14,5	14,7	14,7	14,6
8,66	14,4	14,3	14,0	13,7	13,4	13,2	13,2	13,1	13,2	13,5	13,9	14,4	14,7	14,6	14,4
7,22	13,9	13,8	13,6	13,4	13,3	13,4	13,5	13,2	13,1	13,2	13,5	13,8	14,2	14,1	14,0
5,78	13,4	13,3	13,3	13,5	13,7	13,9	14,0	13,7	13,4	13,2	13,2	13,3	13,7	13,7	13,7
4,33	13,2	13,2	13,4	13,7	14,1	14,4	14,5	14,3	13,9	13,5	13,2	13,2	13,5	13,5	13,8
2,89	13,3	13,3	13,5	13,8	14,2	14,4	14,5	14,4	14,0	13,6	13,4	13,4	13,6	13,7	13,9
1,44	13,1	13,1	13,2	13,4	13,8	14,0	14,0	14,0	13,6	13,3	13,3	13,3	13,5	13,6	13,7
0,00	12,2	12,3	12,4	12,7	13,3	13,3	13,2	13,4	13,1	12,7	12,6	12,6	12,7	12,8	12,9
y/x'	55,84	57,09	58,33	59,57	60,81	62,05	63,29	64,53	65,77	67,01	68,26	69,50	70,74	71,98	73,22

13,00	13,2	13,0	13,0	13,1	13,3	13,4	13,8	14,5	15,1	15,3	15,8	16,2	16,2	16,4	16,8
11,55	13,9	13,8	13,8	13,9	14,0	14,1	14,4	15,0	15,7	16,0	16,4	16,7	16,8	17,1	17,6
10,11	14,2	14,0	14,0	14,1	14,1	14,3	14,7	15,4	16,0	16,5	16,8	17,1	17,1	17,3	17,7
8,66	14,2	13,9	13,8	13,9	13,9	14,1	14,6	15,2	15,8	16,4	16,7	16,9	17,0	17,1	17,4

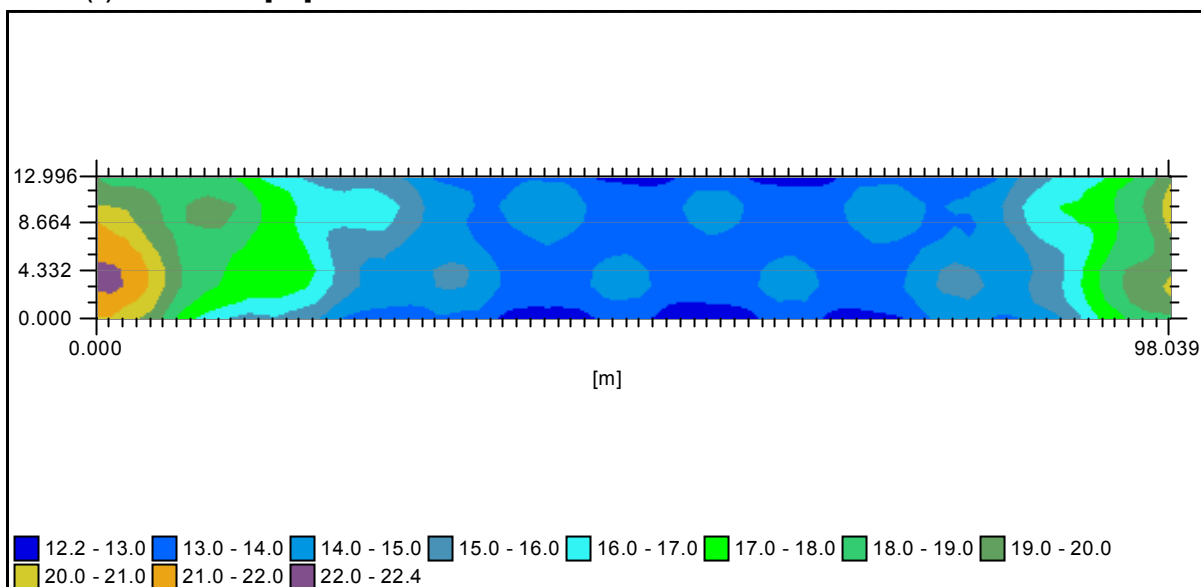
7,22	13,9	13,8	14,0	14,2	14,0	14,0	14,3	14,7	15,3	15,9	16,2	16,4	16,6	16,9	17,4
5,78	13,9	14,2	14,5	14,7	14,6	14,4	14,3	14,4	14,8	15,3	15,7	16,0	16,5	17,1	17,8
4,33	14,2	14,6	15,0	15,3	15,1	14,9	14,6	14,5	14,7	15,1	15,4	15,9	16,7	17,5	18,2
2,89	14,3	14,8	15,1	15,3	15,3	15,1	14,8	14,7	14,9	15,2	15,6	16,1	16,7	17,5	18,2
1,44	14,0	14,4	14,8	14,8	15,0	14,7	14,5	14,6	14,8	15,1	15,4	15,9	16,4	17,2	17,9
0,00	13,3	14,0	14,2	14,2	14,4	14,3	13,9	13,9	14,1	14,3	14,6	15,0	15,7	16,6	17,2
y'/x'	74,46	75,70	76,94	78,18	79,42	80,66	81,91	83,15	84,39	85,63	86,87	88,11	89,35	90,59	91,83

13,00	17,3	17,8	18,3	18,9	19,9
11,55	18,0	18,4	18,9	19,5	20,3
10,11	18,2	18,5	19,1	19,8	20,7
8,66	18,0	18,4	18,9	19,6	20,5
7,22	18,0	18,3	18,6	19,2	19,9
5,78	18,4	18,6	18,8	19,1	19,6
4,33	18,8	19,2	19,3	19,5	19,9
2,89	18,8	19,4	19,7	19,9	20,3
1,44	18,4	19,0	19,4	19,6	19,9
0,00	17,6	18,3	18,7	18,7	18,9
y'/x'	93,08	94,32	95,56	96,80	98,04

Malha (7) : Iluminância [lux]



Malha (7) : Iluminância [lux]



Malha (7) : Luminância [cd/m2]

Min : 0,73 cd/m2 Méd (A) 1,05 cd/m2 Máx : 1,50 cd/m2 Uo : 69,1 % Ug : 48,4 %

13,00	0,87	0,87	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90	0,91	0,90	0,89	0,90	0,90	0,89	0,89	0,90
11,55	0,94	0,95	0,97	0,98	0,99	0,98	0,97	0,98	0,98	0,97	0,98	0,97	0,97	0,97	0,98
10,11	1,03	1,04	1,04	1,05	1,04	1,03	1,04	1,05	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05
8,66	1,11	1,12	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11
7,22	1,18	1,19	1,19	1,19	1,17	1,17	1,16	1,16	1,17	1,18	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16
5,78	1,22	1,22	1,22	1,21	1,19	1,17	1,16	1,16	1,16	1,17	1,15	1,15	1,14	1,15	1,14
4,33	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,19	1,18	1,17	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16	1,15	1,14
2,89	1,33	1,33	1,32	1,31	1,30	1,28	1,26	1,26	1,26	1,26	1,24	1,23	1,23	1,22	1,21
1,44	1,33	1,34	1,32	1,31	1,31	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,23	1,22	1,22	1,20
0,00	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	1,13	1,11	1,10	1,09	1,08	1,06	1,04	1,04	1,04	1,03
y/x'	0,00	1,24	2,48	3,72	4,96	6,21	7,45	8,69	9,93	11,17	12,41	13,65	14,89	16,13	17,37

13,00	0,90	0,88	0,86	0,85	0,85	0,84	0,82	0,81	0,80	0,78	0,77	0,77	0,77	0,77	0,76
11,55	0,98	0,97	0,95	0,93	0,93	0,92	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
10,11	1,05	1,04	1,02	1,02	1,02	1,01	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93
8,66	1,11	1,10	1,09	1,09	1,09	1,08	1,07	1,05	1,04	1,02	1,01	1,00	1,00	0,99	0,99
7,22	1,14	1,12	1,11	1,09	1,08	1,08	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,99
5,78	1,12	1,10	1,07	1,05	1,04	1,04	1,03	1,01	1,01	1,00	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95
4,33	1,13	1,11	1,08	1,06	1,05	1,04	1,04	1,03	1,03	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98
2,89	1,20	1,18	1,16	1,14	1,13	1,13	1,13	1,12	1,10	1,10	1,10	1,10	1,09	1,08	1,07
1,44	1,18	1,17	1,15	1,14	1,14	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,07	1,08	1,07
0,00	1,02	1,01	1,00	0,98	0,97	0,97	0,97	0,95	0,94	0,93	0,95	0,94	0,94	0,94	0,93
y/x'	18,62	19,86	21,10	22,34	23,58	24,82	26,06	27,30	28,54	29,78	31,03	32,27	33,51	34,75	35,99

13,00	0,76	0,76	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,73	0,73	0,74	0,74	0,73	0,73	0,74	0,75
11,55	0,85	0,85	0,86	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,85
10,11	0,94	0,95	0,96	0,95	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	0,92	0,93
8,66	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,97	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96
7,22	0,98	0,98	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,93	0,94
5,78	0,94	0,94	0,94	0,95	0,94	0,93	0,93	0,93	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89	0,90
4,33	0,97	0,96	0,97	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,94	0,93	0,94
2,89	1,05	1,05	1,06	1,07	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,03	1,03	1,04
1,44	1,07	1,07	1,07	1,08	1,07	1,06	1,05	1,06	1,05	1,04	1,05	1,04	1,04	1,05	1,06
0,00	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,90	0,90	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,90	0,90	0,91
y/x'	37,23	38,47	39,71	40,95	42,19	43,44	44,68	45,92	47,16	48,40	49,64	50,88	52,12	53,36	54,60

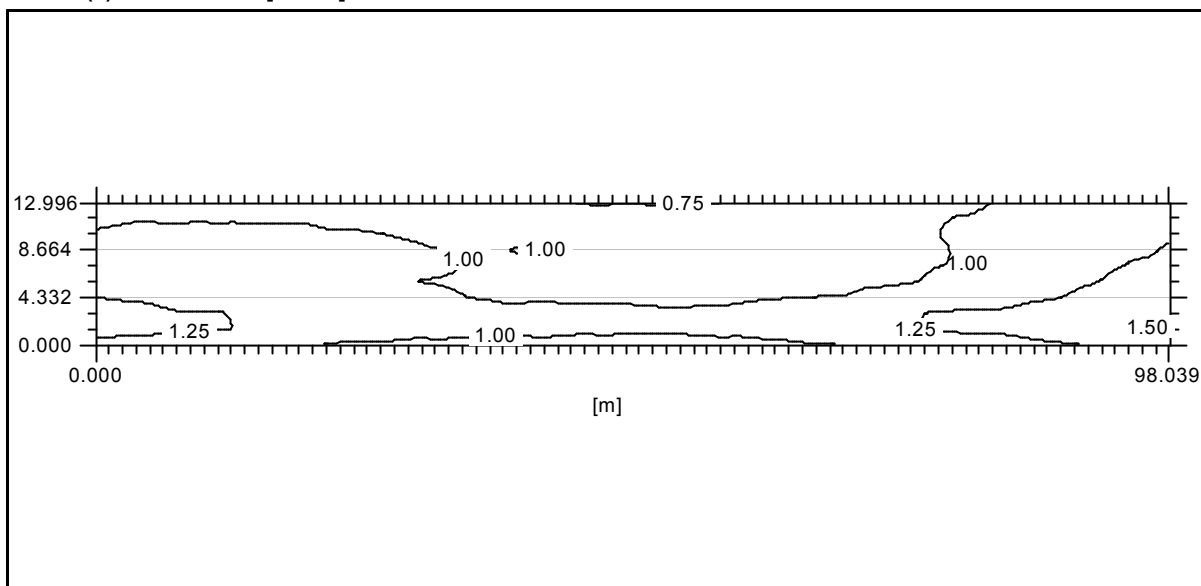
13,00	0,74	0,75	0,76	0,75	0,76	0,77	0,79	0,79	0,80	0,81	0,83	0,85	0,86	0,87	0,89
11,55	0,85	0,86	0,87	0,87	0,88	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90	0,91	0,93	0,93	0,94	0,95
10,11	0,93	0,93	0,93	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,95	0,96	0,97	0,97	0,98
8,66	0,96	0,96	0,95	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,98	0,99	1,00	0,99	0,99
7,22	0,95	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,94	0,94	0,96	0,98	0,97	0,98
5,78	0,91	0,90	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,94	0,95	0,97	0,97	0,98
4,33	0,95	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	0,99	1,00	1,00	1,01	1,01	1,03	1,05	1,06	1,07
2,89	1,05	1,05	1,06	1,07	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,13	1,15	1,17	1,19	1,20	1,21
1,44	1,07	1,08	1,08	1,08	1,10	1,11	1,11	1,13	1,14	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,24
0,00	0,92	0,92	0,92	0,92	0,95	0,96	0,96	0,98	0,99	0,99	1,01	1,04	1,06	1,07	1,07
y/x'	55,84	57,09	58,33	59,57	60,81	62,05	63,29	64,53	65,77	67,01	68,26	69,50	70,74	71,98	73,22

13,00	0,89	0,90	0,93	0,95	0,97	0,98	1,00	1,03	1,06	1,07	1,09	1,12	1,13	1,14	1,15
11,55	0,96	0,97	0,98	1,00	1,01	1,02	1,02	1,03	1,06	1,07	1,09	1,11	1,13	1,14	1,16
10,11	0,98	0,99	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,05	1,07	1,08	1,10	1,12	1,13	1,15	1,17
8,66	0,99	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02	1,03	1,06	1,07	1,09	1,11	1,13	1,15	1,16	1,18

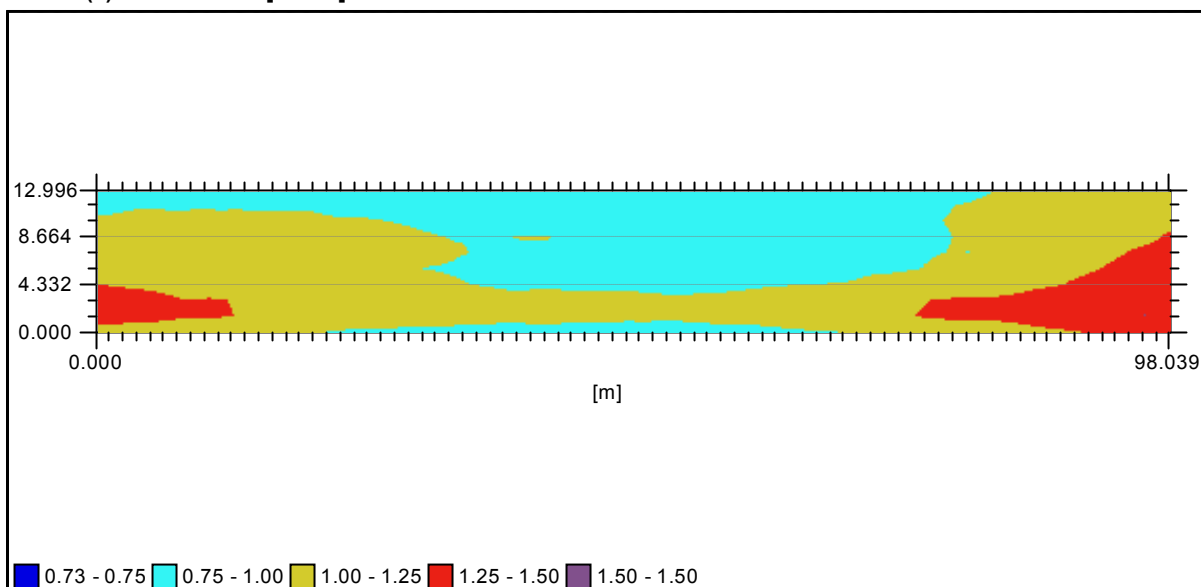
7,22	0,98	0,99	1,00	1,01	1,00	1,01	1,03	1,05	1,09	1,12	1,13	1,15	1,17	1,18	1,21
5,78	0,99	1,01	1,03	1,04	1,04	1,04	1,05	1,07	1,10	1,14	1,16	1,18	1,20	1,23	1,26
4,33	1,09	1,10	1,12	1,13	1,13	1,15	1,15	1,16	1,18	1,21	1,22	1,25	1,28	1,31	1,34
2,89	1,22	1,25	1,26	1,27	1,28	1,28	1,28	1,29	1,32	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43	1,44
1,44	1,25	1,27	1,28	1,28	1,30	1,30	1,30	1,31	1,34	1,37	1,39	1,41	1,42	1,44	1,46
0,00	1,08	1,11	1,12	1,12	1,13	1,14	1,13	1,14	1,16	1,19	1,21	1,23	1,24	1,27	1,29
y'/x'	74,46	75,70	76,94	78,18	79,42	80,66	81,91	83,15	84,39	85,63	86,87	88,11	89,35	90,59	91,83

13,00	1,16	1,16	1,15	1,13	1,13
11,55	1,18	1,18	1,18	1,16	1,16
10,11	1,19	1,20	1,20	1,20	1,22
8,66	1,21	1,22	1,23	1,25	1,27
7,22	1,24	1,26	1,26	1,27	1,29
5,78	1,28	1,28	1,29	1,30	1,30
4,33	1,35	1,36	1,36	1,36	1,37
2,89	1,46	1,48	1,49	1,49	1,49
1,44	1,47	1,49	1,50	1,50	1,49
0,00	1,29	1,31	1,32	1,32	1,32
y'/x'	93,08	94,32	95,56	96,80	98,04

Malha (7) : Luminância [cd/m2]



Malha (7) : Luminância [cd/m2]



Malha (8) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) : lux Máx : lux Uo : % Ug : %

13,00	19,5	18,8	18,3	17,9	17,4	17,0	16,9	16,6	15,9	15,6	15,2	14,3	13,8	13,6	13,5
11,55	20,4	19,7	19,3	19,0	18,5	18,0	17,7	17,4	16,8	16,4	15,8	15,0	14,7	14,5	14,5
10,11	21,1	20,3	19,8	19,4	19,1	18,6	18,2	17,9	17,4	16,9	16,3	15,5	15,1	14,9	14,9
8,66	20,9	20,1	19,7	19,4	19,0	18,6	18,3	18,1	17,6	17,0	16,3	15,4	14,8	14,6	14,7
7,22	20,6	20,0	19,6	19,4	19,0	18,5	18,1	17,7	17,2	16,5	15,8	15,1	14,6	14,5	14,8
5,78	20,9	20,5	20,1	19,7	19,3	18,6	18,0	17,3	16,9	16,1	15,3	14,9	14,8	15,0	15,3
4,33	21,5	21,1	20,8	20,4	19,8	19,0	18,1	17,3	16,7	16,0	15,5	15,1	15,2	15,6	15,8
2,89	21,8	21,4	21,2	20,6	19,9	19,0	18,2	17,5	16,9	16,2	15,7	15,4	15,4	15,7	15,9
1,44	21,1	20,7	20,6	20,1	19,3	18,6	17,7	17,0	16,6	16,0	15,5	15,2	15,0	15,3	15,5
0,00	20,1	19,8	19,7	19,0	18,3	17,8	16,8	16,0	15,6	15,1	14,7	14,4	14,3	14,7	14,8
y/x'	0,00	1,31	2,62	3,93	5,24	6,55	7,86	9,17	10,48	11,79	13,10	14,41	15,72	17,03	18,34

13,00	13,5	13,4	13,6	14,0	13,8	13,7	13,7	13,2	12,8	12,7	12,7	12,8	12,9	13,0	13,4
11,55	14,6	14,5	14,5	14,7	14,7	14,5	14,4	13,9	13,6	13,5	13,6	13,8	13,9	13,9	14,2
10,11	15,0	15,0	15,1	15,3	15,3	15,1	14,9	14,4	14,0	13,9	13,9	14,2	14,4	14,5	14,7
8,66	15,0	14,9	15,2	15,4	15,4	15,3	14,9	14,3	13,8	13,6	13,7	14,1	14,3	14,5	14,8
7,22	15,1	15,1	15,1	15,2	15,1	14,9	14,4	13,9	13,6	13,5	13,7	14,2	14,4	14,5	14,6
5,78	15,5	15,4	15,3	15,0	14,8	14,5	14,0	13,6	13,6	13,8	14,2	14,6	14,7	14,7	14,6
4,33	15,9	15,8	15,5	15,1	14,7	14,5	14,0	13,8	13,9	14,3	14,8	15,0	15,1	15,0	14,7
2,89	15,8	15,8	15,5	15,2	14,9	14,6	14,3	14,1	14,1	14,4	14,8	14,9	15,0	14,9	14,6
1,44	15,3	15,4	15,1	14,6	14,5	14,4	14,0	13,8	13,7	13,9	14,4	14,4	14,4	14,4	14,0
0,00	14,5	14,6	14,4	13,8	13,5	13,4	13,2	13,0	13,0	13,3	13,7	13,6	13,6	13,7	13,2
y/x'	19,65	20,96	22,27	23,58	24,89	26,20	27,51	28,82	30,13	31,44	32,75	34,06	35,37	36,68	37,99

13,00	13,6	13,3	13,5	13,3	12,8	12,6	12,6	12,7	12,8	12,9	13,2	13,7	13,5	13,5	13,6
11,55	14,4	14,2	14,3	14,0	13,5	13,4	13,5	13,6	13,9	13,9	14,0	14,4	14,3	14,3	14,3
10,11	14,9	14,8	14,7	14,4	13,9	13,8	13,7	13,9	14,3	14,4	14,6	14,9	14,9	14,9	14,7
8,66	15,0	15,0	14,8	14,3	13,8	13,5	13,5	13,8	14,2	14,3	14,6	15,0	15,0	14,9	14,6
7,22	14,7	14,6	14,2	13,8	13,5	13,3	13,4	13,9	14,3	14,4	14,5	14,7	14,7	14,5	14,1
5,78	14,4	14,3	13,8	13,4	13,3	13,5	13,9	14,3	14,6	14,7	14,6	14,5	14,3	14,1	13,7
4,33	14,3	14,2	13,8	13,5	13,5	13,8	14,4	14,8	15,0	15,0	14,8	14,5	14,3	14,0	13,7
2,89	14,4	14,3	14,0	13,8	13,8	14,0	14,4	14,7	14,8	14,9	14,7	14,5	14,4	14,2	13,9
1,44	13,9	13,9	13,6	13,5	13,4	13,5	14,0	14,2	14,2	14,3	14,1	13,8	13,8	13,8	13,6
0,00	12,9	12,8	12,7	12,6	12,5	12,8	13,3	13,4	13,3	13,6	13,4	12,9	12,8	12,7	12,6
y/x'	39,30	40,61	41,92	43,23	44,54	45,85	47,16	48,47	49,78	51,09	52,40	53,71	55,02	56,33	57,64

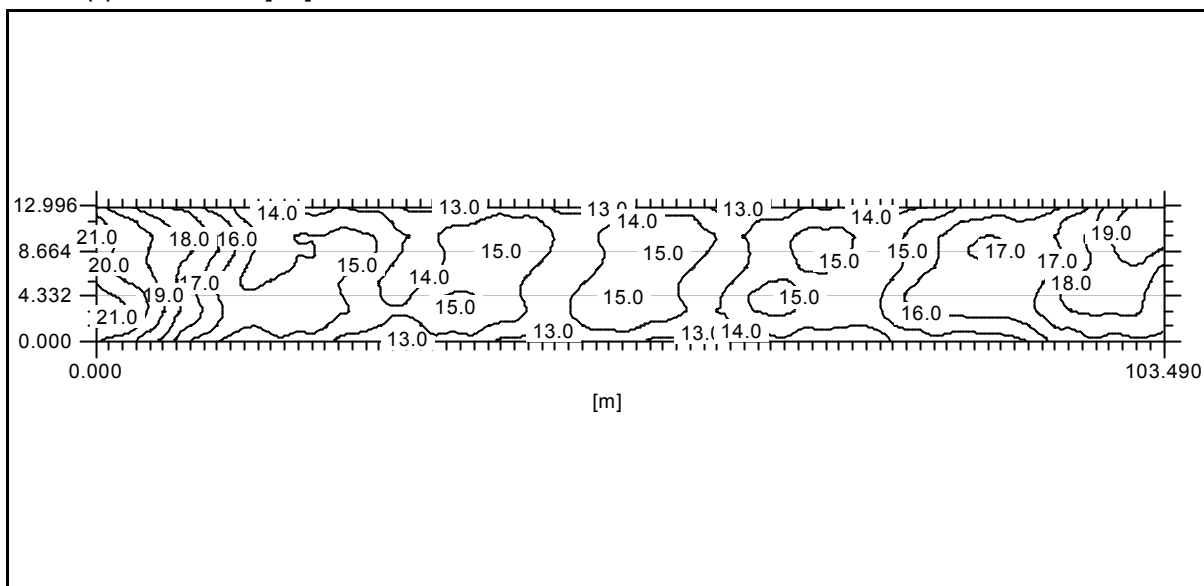
13,00	13,1	12,7	12,8	12,8	13,0	13,1	13,3	13,8	14,0	13,8	14,0	13,9	13,4	13,3	13,5
11,55	13,8	13,6	13,6	13,7	14,0	14,1	14,2	14,5	14,8	14,7	14,8	14,5	14,2	14,2	14,4
10,11	14,2	14,0	13,9	14,0	14,4	14,6	14,8	15,1	15,3	15,3	15,3	15,0	14,7	14,6	14,7
8,66	14,1	13,7	13,6	13,8	14,3	14,5	14,8	15,2	15,4	15,5	15,3	15,0	14,6	14,3	14,6
7,22	13,7	13,5	13,5	13,9	14,4	14,6	14,8	15,0	15,1	15,1	14,8	14,5	14,3	14,2	14,6
5,78	13,4	13,5	13,9	14,4	14,8	15,0	15,0	14,9	14,8	14,8	14,5	14,1	14,2	14,6	15,1
4,33	13,6	13,8	14,3	14,9	15,2	15,3	15,3	15,0	14,8	14,7	14,4	14,3	14,4	14,9	15,6
2,89	13,9	14,0	14,4	14,8	15,0	15,2	15,2	14,9	14,9	14,8	14,6	14,5	14,6	14,9	15,5
1,44	13,5	13,5	13,9	14,4	14,4	14,6	14,6	14,3	14,2	14,3	14,1	14,0	14,1	14,3	14,9
0,00	12,6	12,7	13,2	13,6	13,5	13,7	13,8	13,4	13,1	13,1	13,0	13,1	13,1	13,5	14,1
y/x'	58,95	60,26	61,57	62,88	64,19	65,50	66,81	68,12	69,43	70,74	72,05	73,36	74,67	75,98	77,29

13,00	13,7	13,9	14,1	14,6	15,1	15,1	15,3	15,5	15,2	15,1	15,4	15,8	16,3	16,7	17,3
11,55	14,7	15,0	15,2	15,5	16,0	16,1	16,3	16,3	16,1	16,1	16,3	16,7	17,2	17,6	18,0
10,11	15,1	15,5	15,8	16,2	16,6	16,9	17,0	17,0	16,7	16,6	16,7	17,0	17,5	17,9	18,3
8,66	15,0	15,5	15,8	16,4	16,8	17,1	17,2	17,1	16,7	16,5	16,5	16,8	17,4	17,7	18,3

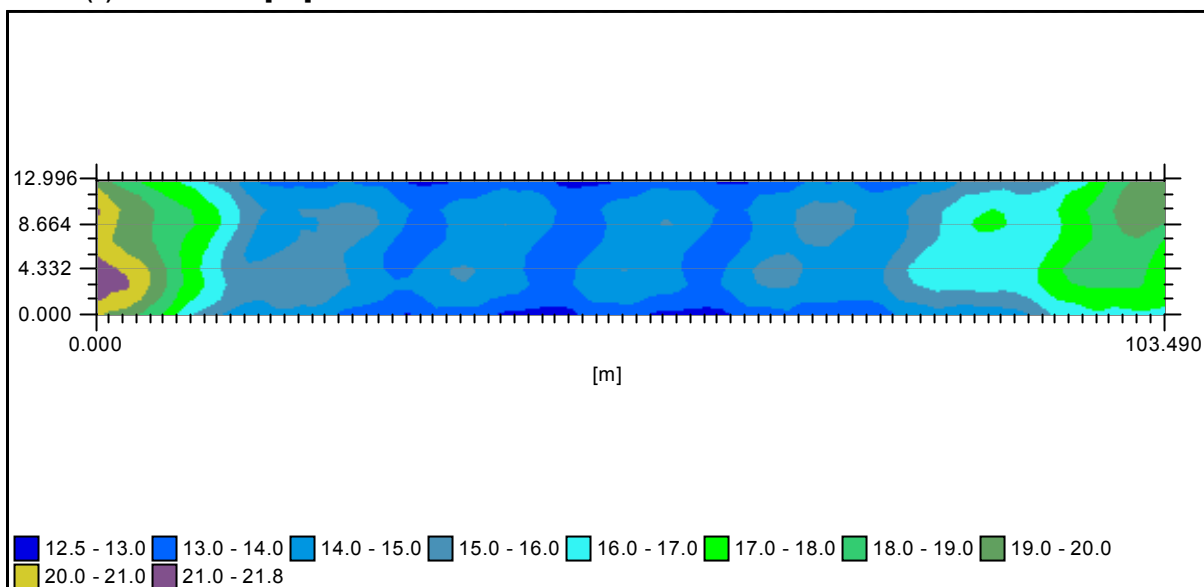
7,22	15,2	15,7	16,0	16,3	16,6	16,8	16,8	16,6	16,4	16,3	16,5	17,0	17,5	17,8	18,2
5,78	15,6	16,1	16,3	16,4	16,4	16,5	16,4	16,2	16,1	16,4	16,9	17,4	17,9	18,2	18,4
4,33	16,1	16,4	16,6	16,6	16,4	16,4	16,4	16,3	16,4	16,7	17,3	17,9	18,2	18,5	18,6
2,89	15,9	16,1	16,4	16,3	16,3	16,4	16,3	16,3	16,4	16,7	17,2	17,8	18,0	18,1	18,2
1,44	15,3	15,4	15,6	15,5	15,4	15,6	15,7	15,7	15,7	16,0	16,5	17,1	17,2	17,4	17,6
0,00	14,3	14,3	14,7	14,5	14,2	14,3	14,4	14,5	14,7	15,1	15,7	16,3	16,3	16,6	16,9
y'/x'	78,60	79,91	81,22	82,53	83,84	85,15	86,46	87,77	89,08	90,39	91,70	93,01	94,32	95,63	96,94

13,00	18,3	18,9	19,1	19,8	19,9
11,55	18,7	19,2	19,4	19,9	19,9
10,11	19,0	19,4	19,6	19,7	19,6
8,66	18,8	19,2	19,4	19,3	18,8
7,22	18,6	18,9	19,0	18,5	17,9
5,78	18,5	18,6	18,6	18,0	17,2
4,33	18,5	18,4	18,3	17,7	17,1
2,89	18,1	18,2	18,2	17,6	17,2
1,44	17,4	17,5	17,6	17,3	17,1
0,00	16,7	16,7	16,9	16,9	16,8
y'/x'	98,25	99,56	100,87	102,18	103,49

Malha (8) : Iluminância [lux]



Malha (8) : Iluminância [lux]



Malha (8) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

13,00	0,88	0,88	0,87	0,86	0,85	0,83	0,83	0,82	0,79	0,78	0,77	0,74	0,73	0,74	0,73
11,55	0,96	0,96	0,97	0,95	0,94	0,91	0,90	0,89	0,86	0,85	0,84	0,82	0,81	0,82	0,82
10,11	1,05	1,04	1,04	1,03	1,02	0,99	0,98	0,96	0,94	0,94	0,93	0,91	0,91	0,91	0,92
8,66	1,12	1,11	1,10	1,10	1,09	1,08	1,07	1,07	1,05	1,03	1,02	0,99	0,98	0,98	0,99
7,22	1,20	1,19	1,19	1,19	1,18	1,17	1,16	1,14	1,13	1,11	1,09	1,06	1,05	1,06	1,08
5,78	1,28	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,20	1,19	1,18	1,16	1,13	1,12	1,11	1,12	1,13
4,33	1,34	1,33	1,32	1,30	1,28	1,26	1,24	1,22	1,21	1,19	1,17	1,16	1,15	1,16	1,16
2,89	1,41	1,39	1,38	1,36	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,26	1,25	1,22	1,21	1,22	1,21
1,44	1,37	1,34	1,33	1,31	1,28	1,27	1,25	1,24	1,23	1,22	1,20	1,18	1,16	1,16	1,17
0,00	1,18	1,17	1,17	1,15	1,12	1,11	1,09	1,07	1,07	1,05	1,04	1,02	1,01	1,02	1,02
y/x'	0,00	1,31	2,62	3,93	5,24	6,55	7,86	9,17	10,48	11,79	13,10	14,41	15,72	17,03	18,34

13,00	0,73	0,72	0,72	0,73	0,71	0,70	0,71	0,70	0,69	0,70	0,71	0,71	0,71	0,71	0,72
11,55	0,83	0,81	0,80	0,81	0,80	0,79	0,80	0,79	0,79	0,80	0,82	0,82	0,83	0,81	0,82
10,11	0,92	0,91	0,90	0,90	0,90	0,90	0,91	0,90	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,92	0,92
8,66	1,00	0,99	0,99	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,97	0,98	1,00	1,00	1,00	1,02
7,22	1,09	1,08	1,08	1,08	1,07	1,06	1,06	1,05	1,04	1,04	1,06	1,08	1,09	1,09	1,10
5,78	1,13	1,13	1,13	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,09	1,09	1,10	1,10	1,10	1,11	1,10
4,33	1,15	1,15	1,14	1,13	1,13	1,12	1,11	1,11	1,10	1,11	1,12	1,11	1,11	1,11	1,11
2,89	1,21	1,21	1,21	1,20	1,20	1,19	1,19	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
1,44	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,11	1,11	1,10	1,11	1,11
0,00	1,01	1,01	1,01	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,96	0,97	0,98	0,97	0,97	0,98	0,97
y/x'	19,65	20,96	22,27	23,58	24,89	26,20	27,51	28,82	30,13	31,44	32,75	34,06	35,37	36,68	37,99

13,00	0,73	0,72	0,73	0,73	0,72	0,72	0,74	0,75	0,75	0,75	0,76	0,78	0,77	0,77	0,78
11,55	0,84	0,83	0,84	0,83	0,83	0,83	0,85	0,85	0,86	0,85	0,84	0,86	0,86	0,86	0,87
10,11	0,92	0,92	0,93	0,94	0,93	0,93	0,94	0,96	0,97	0,96	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98
8,66	1,02	1,02	1,02	1,02	1,01	1,01	1,02	1,04	1,06	1,06	1,08	1,09	1,10	1,10	1,11
7,22	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,08	1,10	1,12	1,14	1,14	1,14	1,15	1,15	1,14	1,14
5,78	1,10	1,10	1,09	1,08	1,08	1,08	1,09	1,10	1,10	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,10
4,33	1,11	1,11	1,10	1,10	1,09	1,10	1,11	1,12	1,12	1,12	1,12	1,11	1,11	1,12	1,12
2,89	1,16	1,17	1,17	1,16	1,16	1,15	1,16	1,16	1,16	1,17	1,17	1,17	1,18	1,18	1,18
1,44	1,11	1,12	1,12	1,12	1,11	1,10	1,11	1,12	1,11	1,12	1,13	1,13	1,13	1,14	1,14
0,00	0,97	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,99	0,99	0,99	1,00	1,01	1,00	1,01	1,02	1,03
y/x'	39,30	40,61	41,92	43,23	44,54	45,85	47,16	48,47	49,78	51,09	52,40	53,71	55,02	56,33	57,64

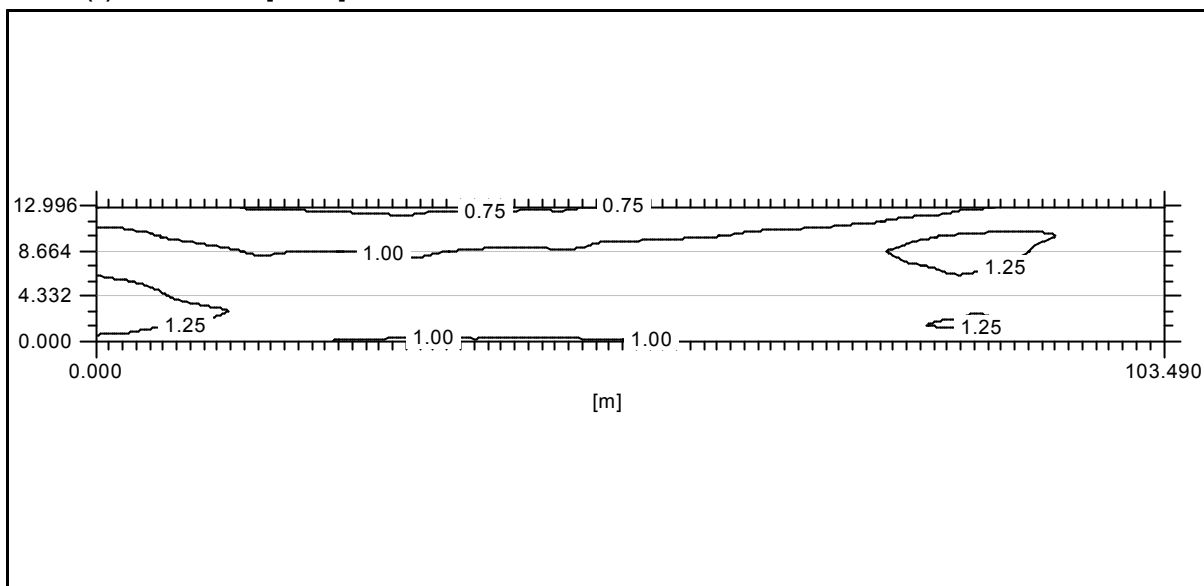
13,00	0,77	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,83	0,83	0,83	0,85	0,85	0,84	0,85	0,87
11,55	0,86	0,87	0,89	0,90	0,91	0,91	0,90	0,91	0,93	0,94	0,96	0,96	0,97	0,99	1,02
10,11	0,99	1,00	1,01	1,03	1,05	1,06	1,06	1,08	1,09	1,10	1,12	1,13	1,14	1,16	1,19
8,66	1,10	1,11	1,12	1,14	1,17	1,18	1,20	1,22	1,23	1,23	1,24	1,24	1,23	1,24	1,26
7,22	1,14	1,13	1,14	1,16	1,18	1,19	1,20	1,20	1,21	1,21	1,20	1,20	1,20	1,20	1,22
5,78	1,09	1,10	1,10	1,11	1,12	1,13	1,13	1,13	1,13	1,14	1,14	1,13	1,14	1,16	1,18
4,33	1,12	1,12	1,13	1,15	1,15	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,16	1,15	1,15	1,16	1,17
2,89	1,18	1,17	1,17	1,17	1,17	1,18	1,19	1,18	1,19	1,20	1,19	1,19	1,19	1,19	1,20
1,44	1,14	1,13	1,13	1,15	1,15	1,16	1,18	1,18	1,18	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,22
0,00	1,02	1,02	1,03	1,05	1,04	1,05	1,07	1,06	1,06	1,07	1,08	1,08	1,08	1,09	1,12
y/x'	58,95	60,26	61,57	62,88	64,19	65,50	66,81	68,12	69,43	70,74	72,05	73,36	74,67	75,98	77,29

13,00	0,89	0,90	0,91	0,94	0,96	0,97	0,98	1,01	1,01	1,02	1,05	1,08	1,10	1,11	1,13
11,55	1,04	1,06	1,06	1,07	1,11	1,12	1,13	1,16	1,16	1,17	1,18	1,19	1,19	1,18	1,16
10,11	1,21	1,23	1,24	1,26	1,27	1,28	1,29	1,30	1,30	1,29	1,27	1,25	1,22	1,20	1,17
8,66	1,28	1,30	1,32	1,34	1,34	1,34	1,34	1,32	1,29	1,25	1,22	1,20	1,18	1,16	1,15

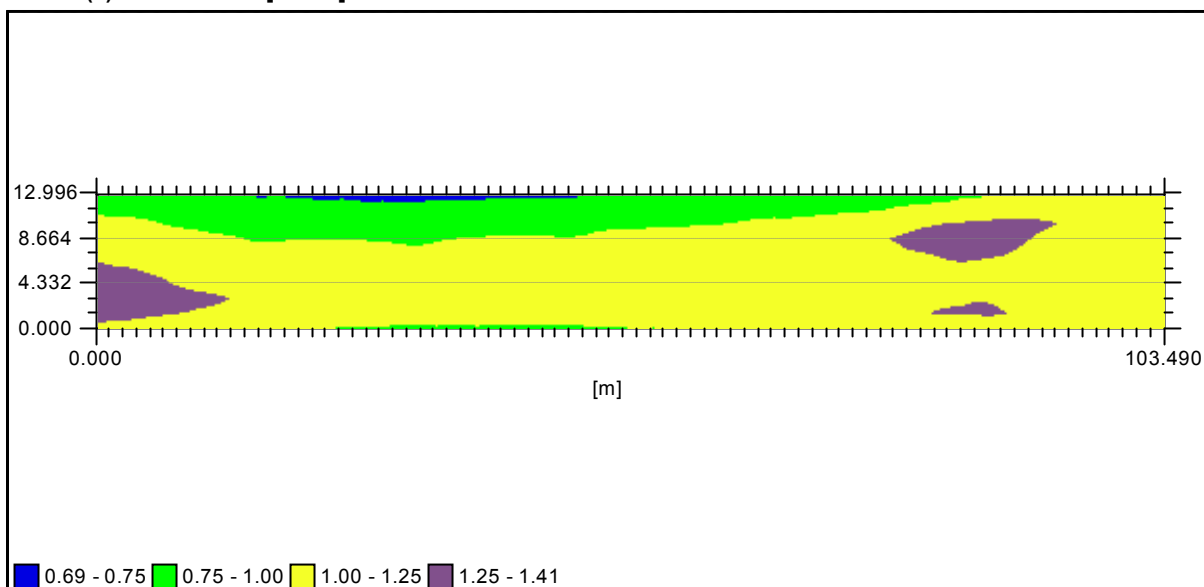
7,22	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28	1,28	1,27	1,26	1,23	1,20	1,17	1,16	1,15	1,13	1,13
5,78	1,19	1,19	1,21	1,22	1,23	1,22	1,21	1,19	1,18	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,12
4,33	1,19	1,19	1,20	1,21	1,20	1,21	1,20	1,20	1,17	1,15	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09
2,89	1,21	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,24	1,23	1,21	1,19	1,17	1,15	1,11	1,09	1,09
1,44	1,24	1,24	1,26	1,26	1,26	1,26	1,27	1,25	1,24	1,21	1,19	1,18	1,14	1,12	1,11
0,00	1,13	1,12	1,14	1,15	1,15	1,17	1,18	1,19	1,19	1,18	1,16	1,14	1,10	1,09	1,09
y'/x'	78,60	79,91	81,22	82,53	83,84	85,15	86,46	87,77	89,08	90,39	91,70	93,01	94,32	95,63	96,94

13,00	1,15	1,16	1,15	1,16	1,15
11,55	1,17	1,17	1,16	1,17	1,16
10,11	1,17	1,15	1,14	1,15	1,15
8,66	1,14	1,14	1,13	1,13	1,12
7,22	1,13	1,14	1,14	1,12	1,11
5,78	1,12	1,12	1,13	1,11	1,09
4,33	1,09	1,09	1,09	1,08	1,07
2,89	1,09	1,10	1,11	1,10	1,10
1,44	1,10	1,11	1,13	1,13	1,13
0,00	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10
y'/x'	98,25	99,56	100,87	102,18	103,49

Malha (8) : Luminância [cd/m2]



Malha (8) : Luminância [cd/m2]



Malha (9) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) : lux Máx : lux Uo : % Ug : %

13,00	18,6	18,1	17,6	17,1	16,9	16,6	16,0	15,7	14,8	14,3	14,2	13,9	14,1	14,5	14,2
11,55	19,0	18,6	18,1	17,6	17,4	17,4	16,9	16,4	15,5	15,1	14,8	14,5	14,5	15,0	14,9
10,11	19,0	18,5	18,0	17,7	17,8	17,9	17,6	17,0	15,9	15,2	14,7	14,6	14,7	15,3	15,5
8,66	18,7	17,9	17,5	17,4	17,7	18,0	17,9	17,2	15,9	14,8	14,3	14,2	14,6	15,2	15,6
7,22	18,4	17,6	17,2	17,1	17,4	17,8	17,8	17,0	15,7	14,6	13,9	13,8	14,2	14,9	15,5
5,78	18,1	17,4	16,9	16,8	17,0	17,4	17,6	16,9	15,6	14,5	13,7	13,5	13,7	14,3	15,0
4,33	18,0	17,3	16,8	16,6	16,9	17,3	17,5	17,0	15,8	14,7	13,8	13,4	13,5	13,9	14,7
2,89	18,0	17,1	16,6	16,5	16,8	17,4	17,6	17,1	16,1	14,9	13,8	13,3	13,3	13,8	14,7
1,44	18,1	17,3	16,7	16,5	16,7	17,2	17,3	16,8	15,9	14,8	13,9	13,4	13,3	13,8	14,5
0,00	18,2	17,4	16,8	16,5	16,4	16,5	16,5	16,0	15,5	14,5	13,8	13,4	13,3	13,5	13,9
y/x'	0,00	1,56	3,11	4,67	6,23	7,78	9,34	10,90	12,46	14,01	15,57	17,13	18,68	20,24	21,80

13,00	14,2	13,7	13,3	13,3	13,3	13,3	13,9	13,9	13,8	13,7	13,1	13,0	13,1	13,1	13,6
11,55	15,0	14,5	14,2	14,0	13,9	13,9	14,3	14,5	14,5	14,3	13,9	13,9	13,9	13,8	14,1
10,11	15,5	15,1	14,5	14,2	14,0	14,0	14,5	14,9	14,9	14,7	14,4	14,4	14,2	14,1	14,3
8,66	15,6	15,2	14,4	13,8	13,6	13,9	14,5	14,9	15,0	14,7	14,4	14,2	13,9	13,9	14,3
7,22	15,4	15,0	14,3	13,6	13,3	13,5	14,0	14,5	14,7	14,5	14,2	14,0	13,7	13,6	13,9
5,78	15,1	15,0	14,3	13,6	13,1	13,0	13,4	13,9	14,1	14,1	14,1	14,2	13,7	13,5	13,5
4,33	15,1	15,2	14,7	14,0	13,3	12,9	13,0	13,4	13,8	14,1	14,5	14,6	14,2	13,7	13,3
2,89	15,2	15,3	15,0	14,3	13,4	12,9	12,9	13,2	13,7	14,2	14,7	14,9	14,5	14,0	13,3
1,44	15,0	15,1	14,8	14,2	13,4	12,9	12,9	13,2	13,6	14,1	14,5	14,5	14,4	13,8	13,3
0,00	14,3	14,4	14,2	13,8	13,2	12,8	12,7	12,9	13,2	13,5	13,9	13,9	13,9	13,3	13,0
y/x'	23,36	24,91	26,47	28,03	29,58	31,14	32,70	34,25	35,81	37,37	38,92	40,48	42,04	43,60	45,15

13,00	13,8	13,7	13,8	13,3	13,0	13,1	13,0	13,3	13,9	13,7	13,9	13,6	13,1	13,2	13,2
11,55	14,4	14,3	14,3	13,9	13,9	14,0	14,0	14,0	14,5	14,4	14,5	14,1	13,9	13,9	14,1
10,11	14,7	14,8	14,6	14,2	14,2	14,4	14,5	14,5	14,9	14,9	14,8	14,4	14,1	14,2	14,5
8,66	14,8	14,9	14,6	14,2	13,9	14,2	14,3	14,6	15,0	15,1	14,8	14,3	13,8	13,9	14,3
7,22	14,3	14,5	14,2	13,8	13,7	13,9	14,1	14,4	14,7	14,8	14,4	13,8	13,4	13,5	14,0
5,78	13,7	13,9	13,6	13,5	13,6	14,0	14,3	14,2	14,2	14,2	13,7	13,3	13,1	13,3	14,0
4,33	13,2	13,3	13,2	13,5	14,0	14,5	14,7	14,4	14,1	13,8	13,3	12,9	13,1	13,7	14,5
2,89	13,1	13,1	13,1	13,6	14,2	14,8	14,9	14,7	14,2	13,6	13,2	13,0	13,2	13,9	14,7
1,44	13,1	13,1	13,2	13,5	14,1	14,5	14,6	14,4	14,0	13,7	13,2	13,0	13,3	13,8	14,5
0,00	12,8	12,8	12,9	13,1	13,5	13,9	13,9	13,9	13,4	13,2	12,9	12,8	13,0	13,3	14,0
y/x'	46,71	48,27	49,82	51,38	52,94	54,50	56,05	57,61	59,17	60,72	62,28	63,84	65,39	66,95	68,51

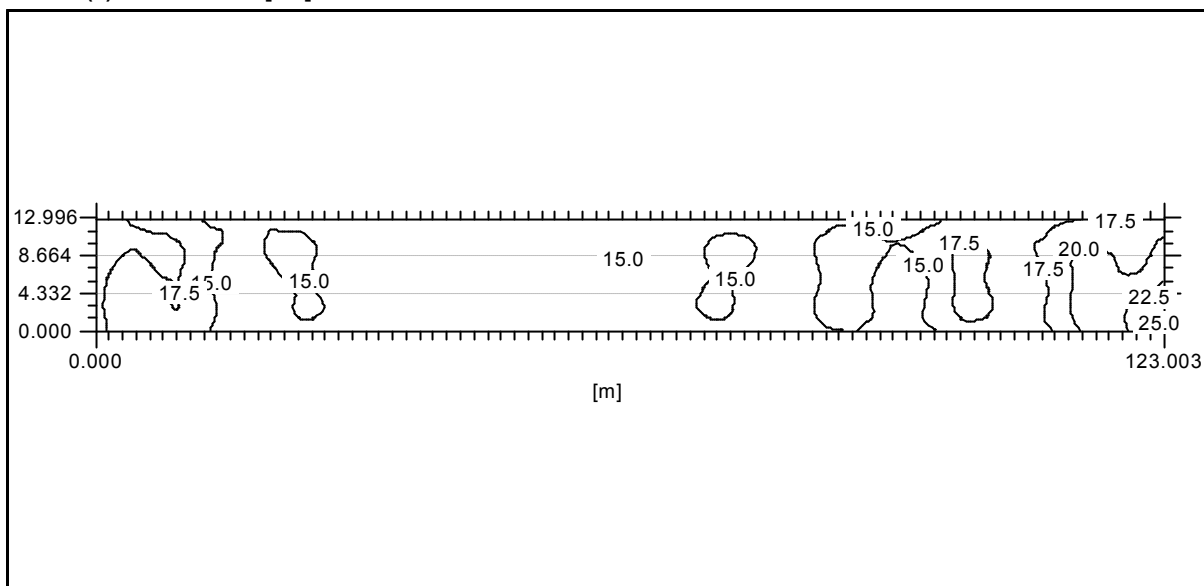
13,00	13,3	13,9	14,0	14,0	14,0	13,4	13,4	13,5	13,5	14,0	14,4	14,3	14,5	14,1	13,9
11,55	14,2	14,7	14,8	14,8	14,5	14,1	14,1	14,2	14,4	14,9	15,4	15,3	15,3	14,7	14,6
10,11	14,9	15,3	15,4	15,3	14,9	14,4	14,4	14,5	14,9	15,5	16,2	16,1	15,8	15,2	15,1
8,66	15,0	15,5	15,7	15,4	14,9	14,2	13,9	14,2	14,7	15,8	16,6	16,5	16,0	15,2	14,7
7,22	14,8	15,3	15,5	15,2	14,4	13,7	13,4	13,7	14,4	15,6	16,5	16,5	15,8	14,9	14,2
5,78	14,9	15,2	15,2	14,7	13,8	13,3	13,0	13,4	14,3	15,5	16,4	16,3	15,4	14,5	13,9
4,33	15,1	15,3	15,1	14,4	13,5	13,1	13,1	13,6	14,6	15,6	16,4	16,3	15,4	14,4	13,9
2,89	15,3	15,5	15,2	14,4	13,5	13,2	13,2	13,9	14,9	15,9	16,4	16,3	15,5	14,6	14,1
1,44	14,9	15,1	14,9	14,3	13,7	13,3	13,4	13,9	14,7	15,5	15,9	16,0	15,3	14,6	14,2
0,00	14,2	14,4	14,1	13,6	13,3	13,1	13,2	13,5	14,1	14,8	14,9	15,2	14,5	14,1	14,0
y/x'	70,07	71,62	73,18	74,74	76,29	77,85	79,41	80,96	82,52	84,08	85,64	87,19	88,75	90,31	91,86

13,00	14,1	14,1	14,5	15,2	15,2	15,6	15,5	15,2	15,6	15,7	16,0	16,9	17,2	17,4	17,7
11,55	14,8	14,9	15,3	16,2	16,5	16,7	16,5	16,3	16,5	16,7	17,0	17,8	18,4	18,8	19,0
10,11	15,1	15,4	15,9	16,9	17,5	17,7	17,2	16,9	17,0	17,3	17,7	18,5	19,3	19,8	20,1
8,66	14,8	15,1	16,0	17,2	18,0	18,1	17,6	17,0	16,9	17,1	17,7	18,8	19,8	20,4	20,7

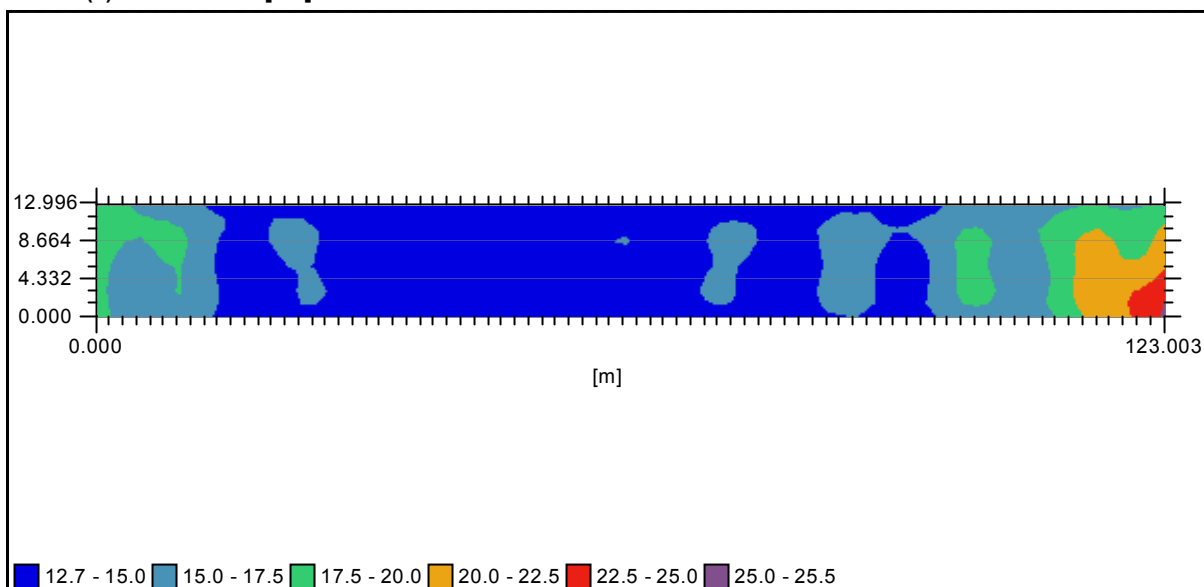
7,22	14,1	14,7	15,8	17,0	18,1	18,1	17,4	16,7	16,4	16,6	17,4	18,6	19,8	20,6	20,9
5,78	13,8	14,4	15,5	16,9	18,1	18,1	17,3	16,5	16,1	16,4	17,1	18,3	19,7	20,7	21,1
4,33	13,9	14,4	15,6	16,9	18,1	18,1	17,6	16,9	16,3	16,4	16,9	18,2	19,8	20,9	21,4
2,89	14,1	14,7	15,8	17,1	18,1	18,2	17,8	17,1	16,6	16,7	17,2	18,3	19,9	21,1	21,7
1,44	14,3	14,8	15,6	16,7	17,6	17,7	17,4	16,9	16,7	16,8	17,3	18,4	19,7	20,9	21,4
0,00	14,1	14,4	15,0	16,0	16,6	16,7	16,7	16,2	16,2	16,4	16,9	17,7	18,8	20,1	20,6
y'/x'	93,42	94,98	96,53	98,09	99,65	101,21	102,76	104,32	105,88	107,43	108,99	110,55	112,10	113,66	115,22

13,00	17,1	17,0	17,2	17,6	18,3
11,55	18,4	18,2	18,4	18,8	19,4
10,11	19,5	19,2	19,1	19,6	20,5
8,66	20,1	19,6	19,5	20,0	21,0
7,22	20,3	19,8	19,7	20,3	21,5
5,78	20,7	20,3	20,4	21,1	22,4
4,33	21,3	21,3	21,6	22,3	23,6
2,89	22,0	22,2	22,7	23,5	24,6
1,44	21,9	22,4	23,2	24,1	25,2
0,00	21,5	22,2	23,0	24,1	25,5
y'/x'	116,78	118,33	119,89	121,45	123,00

Malha (9) : Iluminância [lux]



Malha (9) : Iluminância [lux]



Malha (9) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

13,00	0,85	0,85	0,84	0,83	0,83	0,81	0,79	0,79	0,77	0,76	0,76	0,76	0,75	0,76	0,74
11,55	0,91	0,92	0,92	0,90	0,89	0,89	0,87	0,86	0,84	0,85	0,84	0,84	0,83	0,84	0,83
10,11	0,97	0,98	0,97	0,97	0,98	0,97	0,96	0,95	0,92	0,91	0,91	0,92	0,93	0,93	0,93
8,66	1,04	1,04	1,04	1,05	1,06	1,06	1,04	1,02	0,99	0,97	0,97	0,98	1,00	1,01	1,00
7,22	1,09	1,09	1,08	1,09	1,10	1,12	1,11	1,08	1,05	1,03	1,01	1,02	1,03	1,05	1,06
5,78	1,07	1,07	1,07	1,07	1,09	1,10	1,09	1,06	1,02	1,00	0,98	0,98	0,99	1,01	1,03
4,33	1,03	1,03	1,03	1,03	1,05	1,06	1,06	1,03	0,99	0,98	0,96	0,95	0,96	0,97	0,98
2,89	1,07	1,06	1,06	1,07	1,10	1,11	1,10	1,07	1,05	1,02	1,00	0,99	1,00	1,01	1,03
1,44	1,17	1,18	1,18	1,19	1,19	1,19	1,18	1,17	1,14	1,12	1,10	1,10	1,10	1,10	1,11
0,00	1,16	1,18	1,18	1,18	1,17	1,16	1,14	1,11	1,11	1,09	1,08	1,07	1,08	1,07	1,06
y/x'	0,00	1,56	3,11	4,67	6,23	7,78	9,34	10,90	12,46	14,01	15,57	17,13	18,68	20,24	21,80

13,00	0,74	0,72	0,71	0,72	0,72	0,73	0,74	0,74	0,73	0,74	0,72	0,73	0,74	0,74	0,75
11,55	0,83	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83	0,83	0,83	0,82	0,83	0,84	0,83	0,83
10,11	0,93	0,92	0,91	0,91	0,91	0,91	0,92	0,93	0,93	0,93	0,92	0,93	0,93	0,92	0,93
8,66	1,00	0,99	0,97	0,96	0,96	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,02
7,22	1,06	1,05	1,03	1,01	1,01	1,01	1,03	1,04	1,04	1,05	1,04	1,04	1,03	1,03	1,03
5,78	1,02	1,02	1,00	0,98	0,97	0,97	0,98	0,99	0,99	1,00	1,00	1,01	0,99	0,99	0,99
4,33	0,98	0,99	0,97	0,96	0,94	0,93	0,93	0,94	0,95	0,95	0,97	0,98	0,98	0,96	0,95
2,89	1,03	1,02	1,01	1,00	0,98	0,97	0,98	0,99	1,01	1,02	1,03	1,03	1,03	1,02	1,01
1,44	1,12	1,11	1,10	1,08	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,10	1,10	1,10	1,12	1,11	1,10
0,00	1,06	1,04	1,03	1,03	1,02	1,02	1,03	1,04	1,04	1,03	1,03	1,02	1,06	1,05	1,05
y/x'	23,36	24,91	26,47	28,03	29,58	31,14	32,70	34,25	35,81	37,37	38,92	40,48	42,04	43,60	45,15

13,00	0,75	0,74	0,75	0,74	0,74	0,75	0,75	0,76	0,78	0,77	0,77	0,77	0,77	0,78	0,78
11,55	0,84	0,83	0,84	0,83	0,85	0,85	0,86	0,85	0,87	0,87	0,88	0,87	0,88	0,89	0,90
10,11	0,94	0,94	0,94	0,94	0,95	0,96	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	1,00	1,01	1,03
8,66	1,03	1,02	1,02	1,02	1,02	1,04	1,04	1,06	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,08	1,10
7,22	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,07	1,08	1,10	1,10	1,10	1,09	1,09	1,11	1,14
5,78	1,01	1,01	1,00	1,00	1,01	1,02	1,03	1,03	1,04	1,04	1,03	1,02	1,02	1,04	1,06
4,33	0,95	0,95	0,94	0,95	0,97	1,00	1,01	1,01	1,01	1,00	0,99	0,98	1,00	1,03	1,06
2,89	1,01	1,01	1,02	1,04	1,07	1,08	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07	1,08	1,10	1,13	1,16
1,44	1,10	1,11	1,11	1,11	1,13	1,14	1,15	1,16	1,16	1,16	1,17	1,18	1,18	1,19	1,22
0,00	1,05	1,06	1,06	1,05	1,06	1,07	1,07	1,09	1,09	1,10	1,11	1,12	1,12	1,11	1,13
y/x'	46,71	48,27	49,82	51,38	52,94	54,50	56,05	57,61	59,17	60,72	62,28	63,84	65,39	66,95	68,51

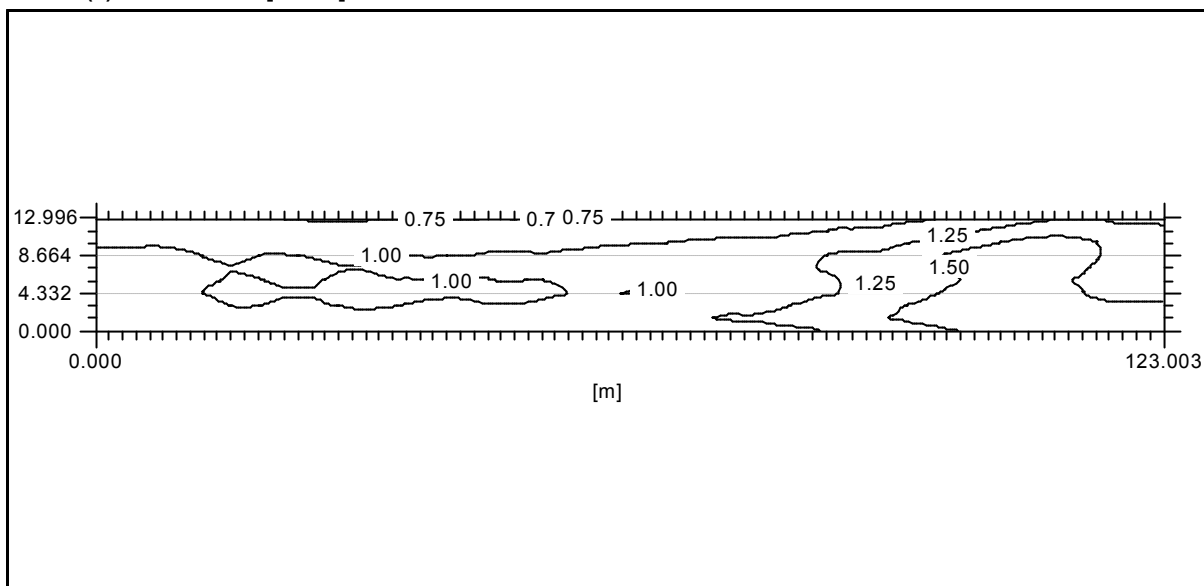
13,00	0,79	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,82	0,83	0,84	0,86	0,88	0,88	0,90	0,90	0,92
11,55	0,90	0,92	0,93	0,92	0,93	0,93	0,95	0,97	0,98	0,99	1,02	1,02	1,04	1,04	1,07
10,11	1,03	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	1,08	1,09	1,11	1,13	1,15	1,16	1,17	1,18	1,21
8,66	1,12	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,16	1,19	1,21	1,25	1,28	1,28	1,28	1,29	1,32
7,22	1,16	1,17	1,19	1,18	1,18	1,17	1,18	1,20	1,24	1,27	1,30	1,31	1,31	1,30	1,32
5,78	1,10	1,11	1,12	1,11	1,09	1,09	1,10	1,12	1,16	1,21	1,25	1,26	1,25	1,25	1,25
4,33	1,08	1,09	1,10	1,08	1,07	1,07	1,10	1,13	1,17	1,21	1,25	1,28	1,28	1,28	1,31
2,89	1,18	1,20	1,20	1,19	1,19	1,21	1,24	1,28	1,33	1,37	1,40	1,42	1,42	1,44	1,47
1,44	1,24	1,26	1,27	1,27	1,28	1,30	1,32	1,34	1,37	1,40	1,43	1,46	1,47	1,48	1,51
0,00	1,14	1,15	1,17	1,17	1,18	1,19	1,21	1,21	1,23	1,26	1,27	1,31	1,31	1,33	1,36
y/x'	70,07	71,62	73,18	74,74	76,29	77,85	79,41	80,96	82,52	84,08	85,64	87,19	88,75	90,31	91,86

13,00	0,95	0,96	0,99	1,03	1,04	1,06	1,09	1,11	1,14	1,17	1,19	1,22	1,23	1,23	1,23
11,55	1,09	1,11	1,13	1,18	1,20	1,23	1,26	1,30	1,33	1,36	1,38	1,40	1,40	1,39	1,38
10,11	1,24	1,27	1,31	1,36	1,40	1,44	1,48	1,51	1,55	1,59	1,60	1,61	1,59	1,55	1,51
8,66	1,36	1,40	1,46	1,52	1,56	1,59	1,61	1,62	1,63	1,65	1,65	1,65	1,63	1,59	1,53

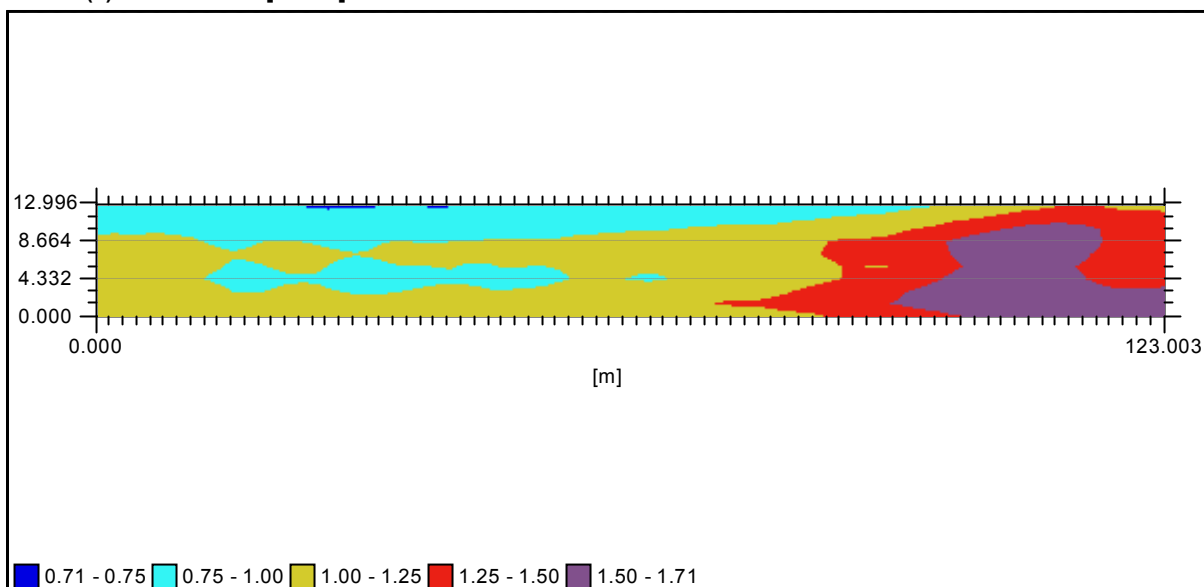
7,22	1,34	1,38	1,44	1,50	1,54	1,56	1,57	1,56	1,56	1,58	1,59	1,58	1,56	1,52	1,47
5,78	1,28	1,32	1,38	1,45	1,50	1,51	1,52	1,50	1,51	1,52	1,52	1,51	1,51	1,48	1,44
4,33	1,35	1,41	1,48	1,54	1,58	1,59	1,60	1,58	1,55	1,54	1,53	1,53	1,54	1,51	1,46
2,89	1,50	1,55	1,61	1,66	1,70	1,71	1,71	1,70	1,67	1,65	1,64	1,63	1,62	1,60	1,56
1,44	1,54	1,58	1,61	1,65	1,68	1,69	1,69	1,68	1,67	1,68	1,67	1,67	1,66	1,64	1,60
0,00	1,39	1,41	1,43	1,47	1,50	1,51	1,52	1,50	1,51	1,53	1,55	1,56	1,57	1,60	1,60
y'/x'	93,42	94,98	96,53	98,09	99,65	101,21	102,76	104,32	105,88	107,43	108,99	110,55	112,10	113,66	115,22

13,00	1,21	1,21	1,22	1,23	1,24
11,55	1,33	1,30	1,29	1,28	1,26
10,11	1,43	1,36	1,32	1,30	1,29
8,66	1,44	1,36	1,32	1,29	1,28
7,22	1,39	1,33	1,28	1,26	1,26
5,78	1,37	1,33	1,30	1,30	1,30
4,33	1,42	1,41	1,40	1,40	1,41
2,89	1,54	1,53	1,53	1,54	1,55
1,44	1,59	1,60	1,62	1,62	1,64
0,00	1,61	1,63	1,65	1,67	1,68
y'/x'	116,78	118,33	119,89	121,45	123,00

Malha (9) : Luminância [cd/m2]



Malha (9) : Luminância [cd/m2]



Malha (10) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) lux Máx : lux Uo : % Ug : %

13,00	15,8	16,0	16,1	16,1	16,2	16,4	16,7	16,6	16,4	16,4	16,1	15,6	15,3	15,2	15,2
11,55	16,9	17,2	17,3	17,3	17,2	17,2	17,4	17,4	17,3	17,2	16,8	16,5	16,3	16,2	16,0
10,11	17,9	18,1	18,0	17,8	17,7	17,7	17,8	17,8	17,7	17,6	17,3	16,9	16,5	16,3	16,2
8,66	18,9	18,9	18,3	18,0	17,7	17,7	17,7	17,8	17,8	17,5	17,1	16,7	16,4	16,2	16,1
7,22	19,9	19,7	19,1	18,5	18,0	17,7	17,6	17,6	17,4	17,1	16,8	16,6	16,5	16,5	16,5
5,78	20,5	20,3	19,8	19,2	18,6	18,0	17,6	17,4	17,3	16,9	16,7	16,8	16,9	16,9	17,0
4,33	21,1	20,7	20,3	19,8	19,2	18,5	18,0	17,7	17,5	17,2	16,9	17,0	17,1	17,3	17,2
2,89	21,5	20,9	20,5	19,9	19,2	18,6	18,2	17,8	17,6	17,2	16,9	16,7	16,8	16,9	16,8
1,44	21,3	20,6	20,3	19,7	18,8	18,1	17,6	17,3	17,0	16,6	16,2	16,0	16,1	16,2	16,1
0,00	20,8	20,0	19,7	19,3	18,3	17,4	16,8	16,3	15,8	15,5	15,2	15,1	15,3	15,4	15,1
y/x'	0,00	1,10	2,20	3,30	4,40	5,51	6,61	7,71	8,81	9,91	11,01	12,11	13,21	14,31	15,41

13,00	15,0	14,8	14,7	14,7	15,0	15,0	14,8	14,8	14,6	14,1	13,7	13,6	13,5	13,5	13,5
11,55	15,9	15,7	15,6	15,5	15,7	15,8	15,6	15,5	15,2	14,8	14,4	14,3	14,2	14,2	14,1
10,11	16,1	15,9	15,8	15,9	16,0	16,1	16,1	15,9	15,6	15,1	14,6	14,3	14,2	14,2	14,1
8,66	16,1	15,7	15,7	15,7	15,8	15,8	15,8	15,6	15,2	14,9	14,4	14,1	14,0	14,2	14,0
7,22	16,5	16,1	15,7	15,5	15,4	15,3	15,3	15,1	14,8	14,5	14,3	14,3	14,4	14,5	14,4
5,78	16,9	16,5	16,1	15,7	15,2	15,0	14,9	14,7	14,5	14,4	14,6	14,8	14,9	15,0	14,9
4,33	17,1	16,8	16,3	15,8	15,3	15,1	14,9	14,8	14,6	14,6	14,8	15,1	15,3	15,4	15,3
2,89	16,6	16,4	16,0	15,5	15,3	15,1	14,9	14,8	14,7	14,6	14,6	14,9	15,1	15,0	15,0
1,44	15,8	15,8	15,4	14,8	14,5	14,4	14,3	14,2	14,0	13,9	14,0	14,3	14,5	14,3	14,3
0,00	14,9	14,9	14,6	14,0	13,5	13,4	13,2	13,1	13,0	13,0	13,2	13,6	13,7	13,5	13,5
y/x'	16,52	17,62	18,72	19,82	20,92	22,02	23,12	24,22	25,32	26,42	27,52	28,63	29,73	30,83	31,93

13,00	13,4	13,4	13,6	14,1	14,1	14,0	14,1	13,9	13,5	13,3	13,3	13,3	13,4	13,4	13,4
11,55	14,1	14,1	14,2	14,6	14,7	14,6	14,7	14,5	14,1	13,9	13,9	13,9	14,0	14,0	14,1
10,11	14,1	14,2	14,5	14,8	15,0	15,0	15,0	14,7	14,3	14,0	13,8	13,8	13,9	13,9	14,0
8,66	13,9	14,0	14,3	14,5	14,7	14,8	14,6	14,4	14,1	13,8	13,7	13,8	14,0	13,8	13,9
7,22	14,2	14,0	14,0	14,1	14,2	14,3	14,1	13,9	13,8	13,8	14,0	14,2	14,4	14,2	14,1
5,78	14,7	14,4	14,1	13,9	13,8	14,0	13,8	13,7	13,9	14,2	14,5	14,7	14,9	14,8	14,6
4,33	15,1	14,7	14,3	14,0	14,0	14,0	13,9	13,9	14,1	14,4	14,9	15,1	15,2	15,1	15,0
2,89	14,8	14,4	14,2	14,1	14,0	14,0	14,0	14,0	14,1	14,2	14,6	14,8	14,8	14,9	14,7
1,44	14,3	13,8	13,5	13,4	13,4	13,4	13,4	13,3	13,4	13,6	14,1	14,2	14,1	14,3	14,2
0,00	13,6	13,1	12,7	12,5	12,4	12,3	12,4	12,4	12,5	12,9	13,4	13,4	13,3	13,5	13,5
y/x'	33,03	34,13	35,23	36,33	37,43	38,54	39,64	40,74	41,84	42,94	44,04	45,14	46,24	47,34	48,44

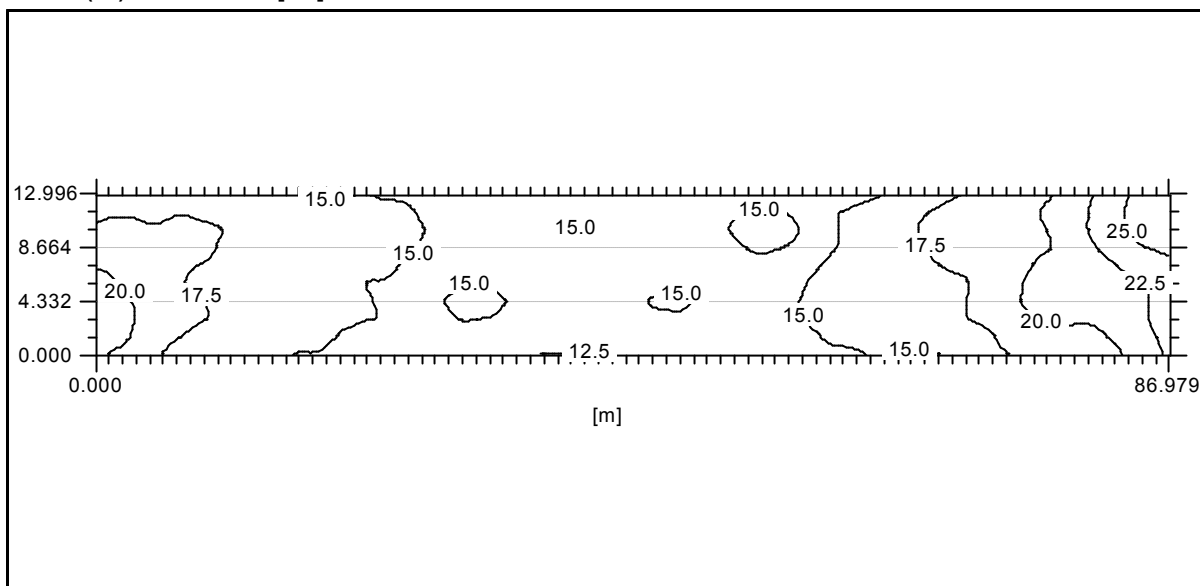
13,00	13,5	13,9	14,3	14,3	14,4	14,5	14,3	14,1	14,1	14,2	14,4	14,6	14,7	15,0	15,4
11,55	14,2	14,5	14,9	15,0	15,1	15,1	14,9	14,7	14,8	14,8	15,0	15,2	15,5	15,8	16,2
10,11	14,3	14,8	15,2	15,4	15,5	15,4	15,2	14,9	14,8	14,8	15,1	15,3	15,5	15,9	16,5
8,66	14,2	14,5	14,8	15,0	15,2	15,1	14,9	14,8	14,7	14,8	15,2	15,4	15,6	15,9	16,4
7,22	14,1	14,2	14,3	14,6	14,7	14,6	14,5	14,6	14,9	15,2	15,6	15,9	15,9	16,0	16,2
5,78	14,4	14,2	14,1	14,3	14,4	14,3	14,5	14,9	15,3	15,8	16,2	16,4	16,5	16,5	16,5
4,33	14,6	14,3	14,3	14,3	14,5	14,5	14,7	15,1	15,7	16,2	16,5	16,7	16,8	16,8	16,6
2,89	14,4	14,3	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	15,0	15,4	15,9	16,2	16,4	16,5	16,4	16,4
1,44	13,8	13,6	13,7	13,8	13,9	13,9	14,1	14,3	14,8	15,3	15,5	15,6	15,9	15,8	15,6
0,00	13,0	12,7	12,7	12,7	12,8	12,9	13,1	13,5	14,1	14,6	14,6	14,8	15,1	15,1	14,8
y/x'	49,55	50,65	51,75	52,85	53,95	55,05	56,15	57,25	58,35	59,45	60,55	61,66	62,76	63,86	64,96

13,00	16,1	16,6	16,8	17,3	17,6	17,6	17,8	18,2	18,7	19,2	19,8	20,3	21,0	22,0	23,1
11,55	16,9	17,4	17,7	18,1	18,3	18,3	18,5	18,8	19,2	19,8	20,3	20,9	21,6	22,5	23,5
10,11	17,2	17,8	18,3	18,5	18,6	18,6	18,6	18,7	19,1	19,6	20,0	20,6	21,5	22,5	23,5
8,66	17,0	17,5	17,9	18,1	18,3	18,4	18,4	18,6	19,1	19,6	19,9	20,3	21,0	21,9	22,8

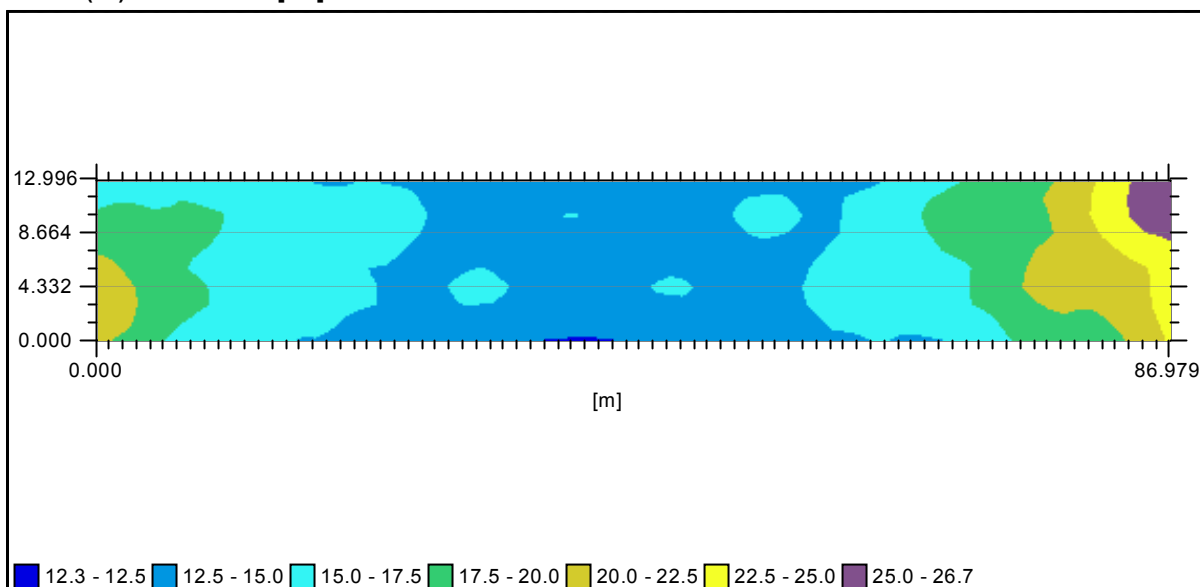
7,22	16,6	17,0	17,5	17,7	17,8	17,9	18,3	18,8	19,4	20,1	20,3	20,6	20,8	21,2	21,8
5,78	16,5	16,7	17,1	17,2	17,4	17,9	18,5	19,2	19,8	20,4	20,8	20,9	20,9	20,9	21,0
4,33	16,6	16,7	17,0	17,2	17,5	17,9	18,6	19,4	20,0	20,5	20,8	20,9	20,8	20,6	20,6
2,89	16,5	16,7	16,9	17,1	17,4	17,8	18,2	18,9	19,5	19,9	20,2	20,4	20,2	20,2	20,5
1,44	15,7	15,9	16,1	16,3	16,5	16,8	17,4	18,2	18,7	19,0	19,4	19,7	19,5	19,5	19,8
0,00	14,7	14,8	15,0	15,2	15,5	15,9	16,5	17,4	17,9	18,0	18,5	18,9	18,9	18,9	19,2
y'/x'	66,06	67,16	68,26	69,36	70,46	71,57	72,67	73,77	74,87	75,97	77,07	78,17	79,27	80,37	81,47

13,00	24,1	25,0	25,9	26,1	26,3
11,55	24,4	25,2	26,0	26,6	26,7
10,11	24,3	25,2	25,8	26,4	26,6
8,66	23,6	24,4	24,9	25,3	25,6
7,22	22,4	23,1	23,4	23,8	24,4
5,78	21,3	21,9	22,3	23,1	24,2
4,33	20,9	21,4	22,1	23,1	24,3
2,89	20,8	21,4	22,1	23,0	24,2
1,44	20,3	20,9	21,6	22,5	23,7
0,00	19,7	20,3	21,0	21,9	23,1
y'/x'	82,58	83,68	84,78	85,88	86,98

Malha (10) : Iluminância [lux]



Malha (10) : Iluminância [lux]



Malha (10) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

13,00	0,76	0,78	0,79	0,79	0,79	0,80	0,82	0,81	0,80	0,81	0,81	0,80	0,80	0,82	0,83
11,55	0,86	0,87	0,88	0,89	0,88	0,88	0,90	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,91	0,92	0,93
10,11	0,95	0,97	0,97	0,97	0,97	0,98	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,02
8,66	1,07	1,07	1,07	1,07	1,06	1,07	1,07	1,07	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,09	1,10
7,22	1,18	1,18	1,17	1,17	1,15	1,15	1,15	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,18
5,78	1,24	1,23	1,23	1,22	1,21	1,20	1,19	1,20	1,20	1,19	1,20	1,20	1,20	1,21	1,21
4,33	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,23	1,22	1,23	1,23	1,23
2,89	1,37	1,36	1,35	1,35	1,33	1,33	1,32	1,33	1,33	1,32	1,30	1,28	1,28	1,28	1,27
1,44	1,33	1,31	1,31	1,30	1,29	1,27	1,26	1,26	1,26	1,25	1,23	1,21	1,20	1,21	1,21
0,00	1,17	1,15	1,14	1,14	1,12	1,10	1,09	1,08	1,07	1,06	1,04	1,03	1,03	1,04	1,04
y/x'	0,00	1,10	2,20	3,30	4,40	5,51	6,61	7,71	8,81	9,91	11,01	12,11	13,21	14,31	15,41

13,00	0,83	0,82	0,81	0,80	0,81	0,81	0,80	0,79	0,79	0,78	0,77	0,78	0,79	0,79	0,79
11,55	0,93	0,93	0,92	0,91	0,91	0,91	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,91	0,92	0,92
10,11	1,02	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01	1,00	1,01	1,02	1,02
8,66	1,11	1,11	1,12	1,12	1,13	1,12	1,12	1,12	1,12	1,11	1,10	1,10	1,11	1,12	1,11
7,22	1,18	1,17	1,17	1,16	1,15	1,16	1,17	1,16	1,16	1,16	1,15	1,16	1,16	1,17	1,17
5,78	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,16	1,15	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,13
4,33	1,22	1,21	1,20	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,17	1,18	1,18	1,19	1,18	1,18
2,89	1,26	1,27	1,26	1,25	1,25	1,26	1,27	1,27	1,26	1,25	1,24	1,25	1,25	1,25	1,25
1,44	1,20	1,20	1,20	1,19	1,19	1,19	1,20	1,20	1,19	1,18	1,16	1,17	1,18	1,17	1,17
0,00	1,03	1,03	1,03	1,01	1,00	1,00	1,01	1,01	1,00	0,99	0,99	1,00	1,01	1,00	1,01
y/x'	16,52	17,62	18,72	19,82	20,92	22,02	23,12	24,22	25,32	26,42	27,52	28,63	29,73	30,83	31,93

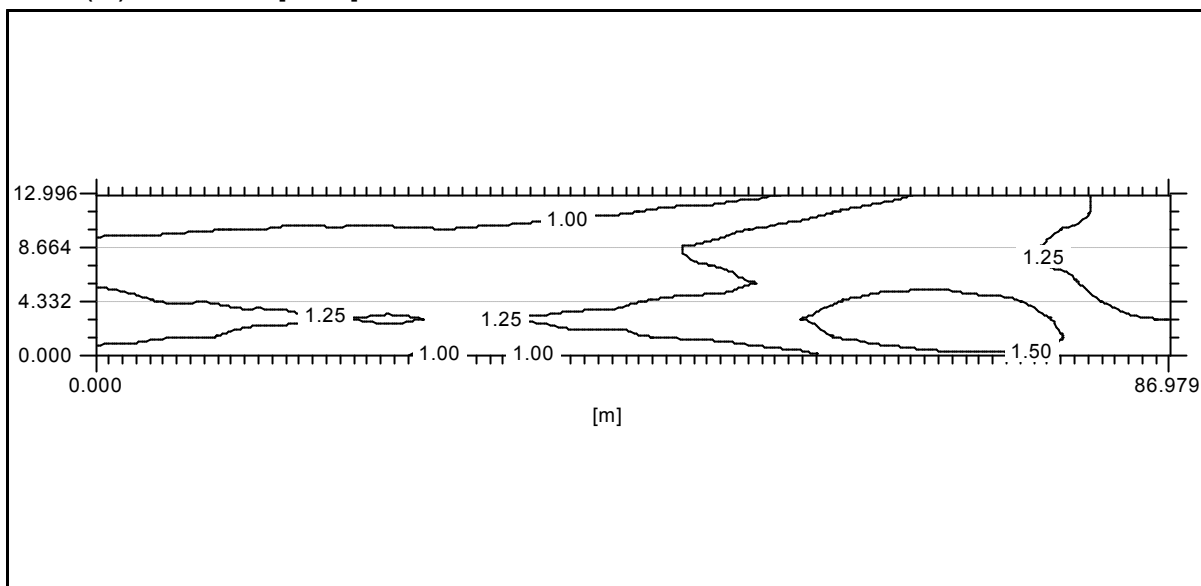
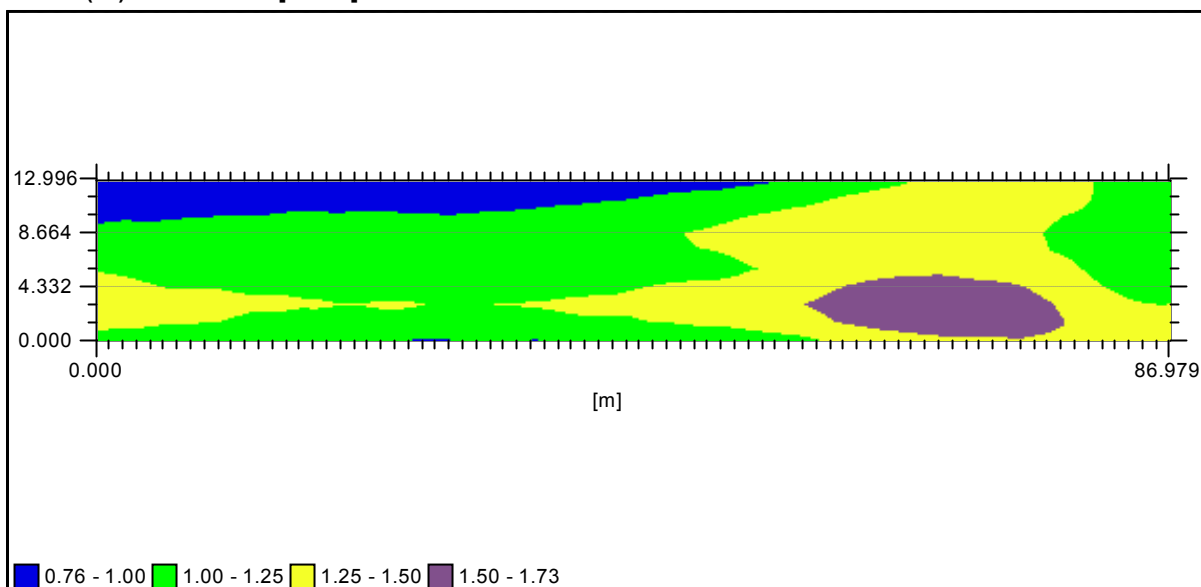
13,00	0,79	0,79	0,79	0,81	0,82	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,85	0,87	0,88	0,89	0,90
11,55	0,92	0,92	0,92	0,94	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00	1,02	1,04	1,05	1,06
10,11	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,09	1,11	1,12	1,14	1,15	1,16
8,66	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,17	1,18	1,19	1,19	1,20	1,22	1,24	1,25	1,27
7,22	1,17	1,18	1,17	1,18	1,20	1,20	1,19	1,19	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,24
5,78	1,13	1,13	1,12	1,12	1,13	1,14	1,13	1,14	1,15	1,16	1,16	1,17	1,17	1,18	1,19
4,33	1,17	1,16	1,16	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,23	1,25	1,26	1,27	1,28	1,28
2,89	1,26	1,26	1,27	1,27	1,29	1,30	1,30	1,31	1,30	1,31	1,32	1,33	1,33	1,35	1,36
1,44	1,18	1,18	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,22	1,22	1,22	1,24	1,25	1,26	1,27	1,29
0,00	1,01	1,01	1,00	1,00	1,01	1,02	1,03	1,03	1,03	1,04	1,06	1,07	1,06	1,08	1,09
y/x'	33,03	34,13	35,23	36,33	37,43	38,54	39,64	40,74	41,84	42,94	44,04	45,14	46,24	47,34	48,44

13,00	0,90	0,91	0,94	0,95	0,96	0,99	1,00	1,02	1,05	1,08	1,12	1,14	1,16	1,18	1,21
11,55	1,06	1,08	1,09	1,11	1,12	1,15	1,17	1,19	1,21	1,24	1,27	1,29	1,31	1,33	1,35
10,11	1,18	1,20	1,23	1,25	1,27	1,29	1,31	1,32	1,34	1,36	1,39	1,41	1,43	1,44	1,45
8,66	1,28	1,30	1,32	1,34	1,35	1,36	1,38	1,39	1,40	1,43	1,45	1,46	1,47	1,47	1,46
7,22	1,25	1,26	1,28	1,29	1,30	1,31	1,32	1,33	1,35	1,37	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
5,78	1,20	1,21	1,22	1,24	1,26	1,26	1,28	1,31	1,33	1,36	1,38	1,39	1,41	1,42	1,43
4,33	1,28	1,28	1,30	1,31	1,33	1,34	1,36	1,40	1,44	1,48	1,51	1,53	1,55	1,58	1,58
2,89	1,37	1,39	1,41	1,44	1,46	1,47	1,49	1,50	1,53	1,56	1,60	1,62	1,66	1,68	1,69
1,44	1,29	1,30	1,32	1,35	1,37	1,38	1,40	1,41	1,45	1,49	1,52	1,54	1,58	1,60	1,62
0,00	1,09	1,09	1,11	1,13	1,15	1,17	1,18	1,21	1,25	1,29	1,31	1,33	1,37	1,39	1,40
y/x'	49,55	50,65	51,75	52,85	53,95	55,05	56,15	57,25	58,35	59,45	60,55	61,66	62,76	63,86	64,96

13,00	1,25	1,28	1,29	1,32	1,34	1,34	1,35	1,36	1,36	1,36	1,34	1,31	1,28	1,25	1,24
11,55	1,37	1,38	1,40	1,41	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37	1,36	1,34	1,32	1,28	1,25	1,22
10,11	1,47	1,47	1,46	1,45	1,42	1,39	1,35	1,33	1,32	1,30	1,27	1,25	1,24	1,23	1,21
8,66	1,45	1,44	1,41	1,39	1,37	1,35	1,32	1,30	1,29	1,27	1,23	1,21	1,20	1,20	1,19

7,22	1,39	1,39	1,39	1,37	1,35	1,33	1,31	1,31	1,30	1,29	1,25	1,23	1,21	1,18	1,16
5,78	1,44	1,44	1,45	1,43	1,41	1,41	1,40	1,39	1,37	1,35	1,32	1,30	1,27	1,22	1,18
4,33	1,59	1,60	1,60	1,59	1,57	1,55	1,54	1,53	1,50	1,47	1,43	1,39	1,34	1,29	1,25
2,89	1,71	1,72	1,73	1,73	1,71	1,69	1,66	1,63	1,59	1,55	1,51	1,47	1,42	1,37	1,33
1,44	1,63	1,65	1,65	1,65	1,63	1,62	1,60	1,59	1,58	1,56	1,53	1,51	1,46	1,41	1,38
0,00	1,42	1,44	1,46	1,47	1,48	1,47	1,48	1,49	1,49	1,48	1,48	1,47	1,44	1,40	1,39
y'/x'	66,06	67,16	68,26	69,36	70,46	71,57	72,67	73,77	74,87	75,97	77,07	78,17	79,27	80,37	81,47

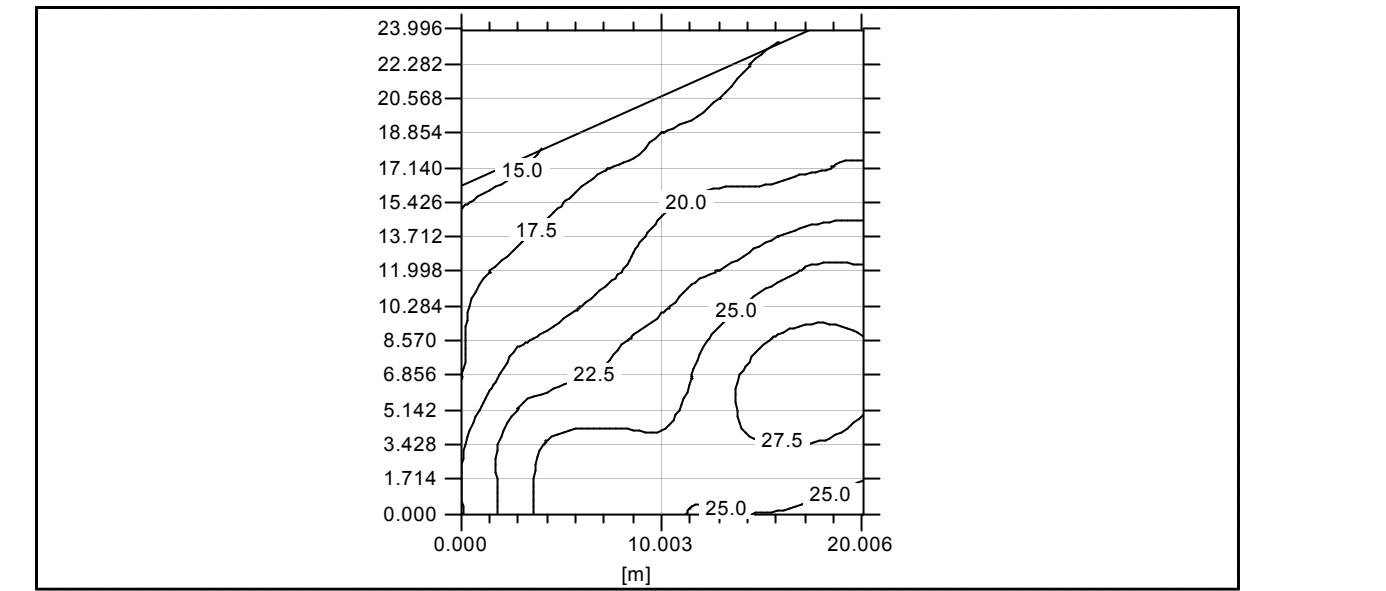
13,00	1,21	1,18	1,16	1,13	1,10
11,55	1,20	1,17	1,15	1,14	1,11
10,11	1,18	1,16	1,15	1,14	1,13
8,66	1,17	1,15	1,13	1,12	1,11
7,22	1,15	1,13	1,10	1,09	1,09
5,78	1,16	1,13	1,11	1,11	1,12
4,33	1,22	1,19	1,17	1,17	1,18
2,89	1,30	1,27	1,26	1,25	1,25
1,44	1,35	1,33	1,31	1,30	1,30
0,00	1,37	1,35	1,33	1,31	1,31
y'/x'	82,58	83,68	84,78	85,88	86,98

Malha (10) : Luminância [cd/m²]Malha (10) : Luminância [cd/m²]

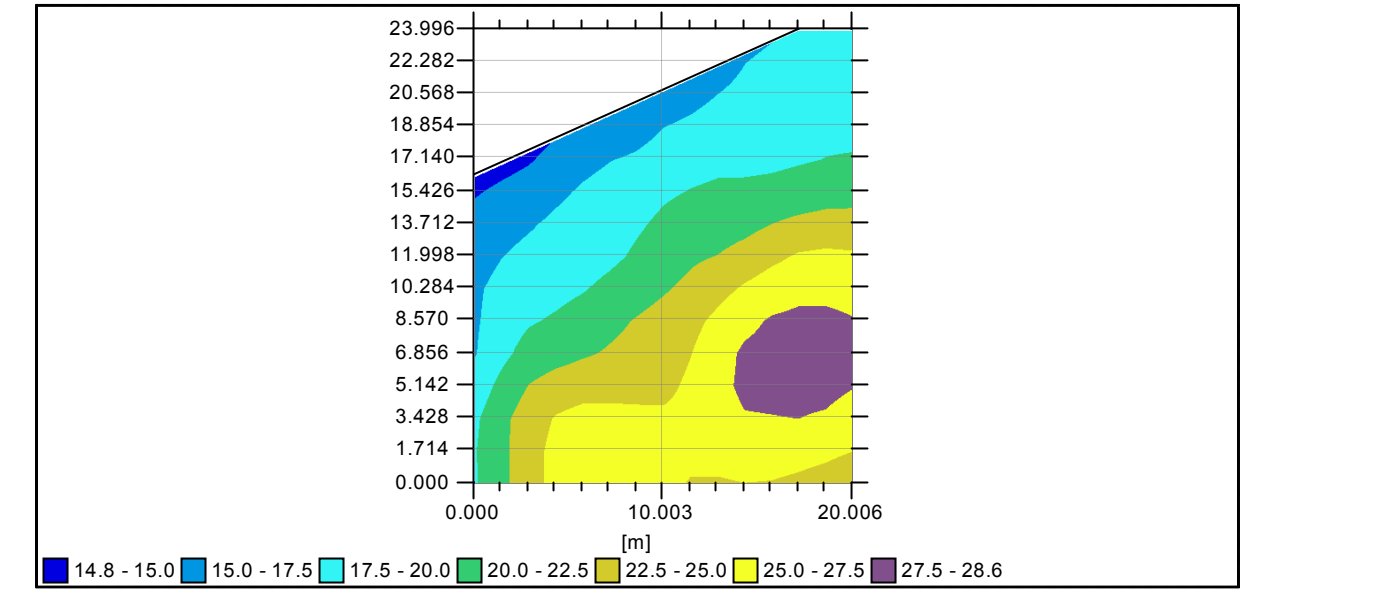
Entroncamento (11) : Iluminância [lux]

Min :		14,8	lux	Méd (A)		22,1	lux	Máx :		28,6	lux	Uo :		66,9	%	Ug :		51,9	%
24,00																	18,7	18,8	
22,28												17,5	18,1	18,5	19,2	19,4			
20,57								16,1	16,7	17,5	18,1	18,5	18,8	19,3	19,3				
18,85						15,7	16,5	17,5	18,0	18,7	18,9	19,0	19,2	19,5	19,5				
17,14			14,8	15,7	16,8	17,4	17,9	18,6	19,2	19,5	19,4	19,5	19,8	20,0	20,2				
15,43	14,8	15,4	16,0	17,0	17,8	18,5	19,0	19,7	20,1	20,4	20,5	20,7	21,0	21,4	21,5				
13,71	15,7	16,7	17,3	18,0	18,5	19,0	19,7	20,5	21,1	21,3	21,8	22,5	23,1	23,5	23,5				
12,00	16,5	17,5	18,1	18,5	18,8	19,5	20,4	21,2	22,1	22,6	23,4	24,4	25,3	25,5	25,3				
10,28	17,1	18,3	18,9	19,3	19,8	20,7	21,5	22,3	23,1	24,2	25,3	26,3	26,8	26,9	26,7				
8,57	17,2	18,7	19,8	20,3	21,0	21,9	22,7	23,4	24,3	25,6	26,9	27,8	28,1	28,1	27,6				
6,86	17,4	19,4	21,0	21,6	22,2	22,7	23,2	23,8	24,9	26,6	27,9	28,2	28,3	28,6	28,2				
5,14	18,5	20,8	22,6	23,5	23,9	24,0	24,1	24,4	25,4	26,9	28,0	28,1	28,2	28,3	27,6				
3,43	19,6	21,9	23,8	25,2	25,9	25,9	25,6	25,4	25,7	26,6	27,4	27,4	27,5	27,2	26,4				
1,71	19,9	22,0	24,0	25,8	26,9	27,3	26,8	26,0	25,6	26,0	26,5	26,4	26,1	25,7	25,1				
0,00	19,8	21,9	24,0	25,8	26,6	27,0	26,7	25,7	24,9	24,8	25,0	24,9	24,5	23,9	23,1				
y/x'	0,00	1,43	2,86	4,29	5,72	7,15	8,57	10,00	11,43	12,86	14,29	15,72	17,15	18,58	20,01				

Entroncamento (11) : Iluminância [lux]

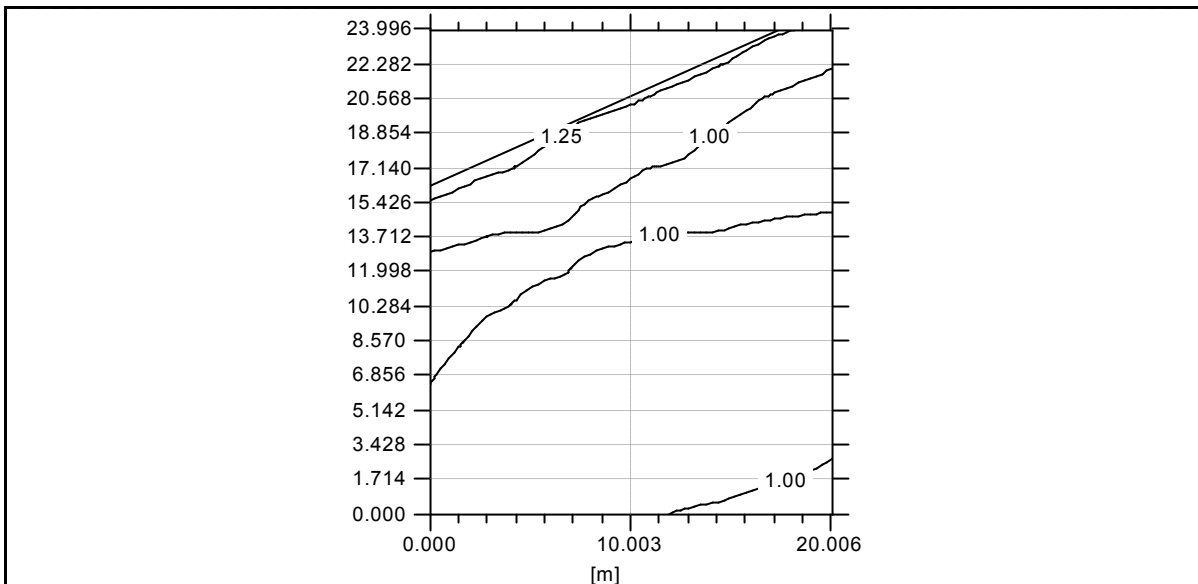
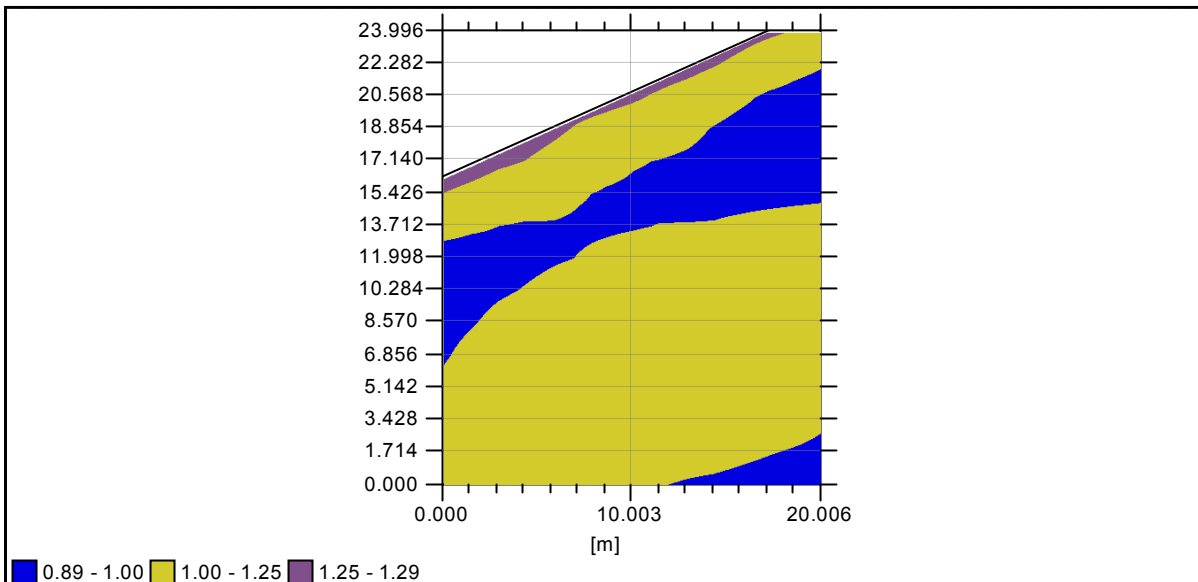


Entroncamento (11) : Iluminância [lux]



Entroncamento (11) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

24,00														1,23	1,16
22,28											1,26	1,20	1,11	1,05	1,01
20,57								1,28	1,22	1,16	1,09	1,03	0,98	0,95	0,92
18,85						1,23	1,17	1,13	1,09	1,05	0,99	0,94	0,91	0,91	0,89
17,14			1,29	1,25	1,18	1,12	1,05	1,01	0,99	0,97	0,94	0,92	0,92	0,92	0,92
15,43	1,24	1,18	1,12	1,08	1,06	1,01	0,99	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,97	0,98
13,71	1,06	1,02	1,00	0,98	0,99	0,98	0,98	0,99	1,00	1,00	1,01	1,03	1,04	1,05	1,05
12,00	0,93	0,92	0,95	0,95	0,98	1,00	1,03	1,05	1,07	1,08	1,09	1,11	1,11	1,10	1,09
10,28	0,89	0,93	0,97	1,01	1,05	1,10	1,12	1,13	1,13	1,15	1,16	1,15	1,14	1,12	1,10
8,57	0,93	0,98	1,06	1,11	1,15	1,19	1,19	1,18	1,18	1,19	1,19	1,17	1,16	1,13	1,10
6,86	0,98	1,06	1,13	1,17	1,20	1,21	1,19	1,17	1,18	1,20	1,19	1,16	1,14	1,13	1,10
5,14	1,05	1,13	1,19	1,22	1,22	1,20	1,17	1,15	1,15	1,16	1,16	1,13	1,13	1,11	1,07
3,43	1,09	1,15	1,21	1,23	1,24	1,20	1,16	1,12	1,10	1,10	1,10	1,08	1,07	1,05	1,02
1,71	1,09	1,12	1,18	1,22	1,23	1,20	1,14	1,09	1,06	1,05	1,04	1,03	1,01	0,99	0,98
0,00	1,07	1,12	1,16	1,20	1,18	1,15	1,11	1,05	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95	0,93	0,91
y'/x'	0,00	1,43	2,86	4,29	5,72	7,15	8,57	10,00	11,43	12,86	14,29	15,72	17,15	18,58	20,01

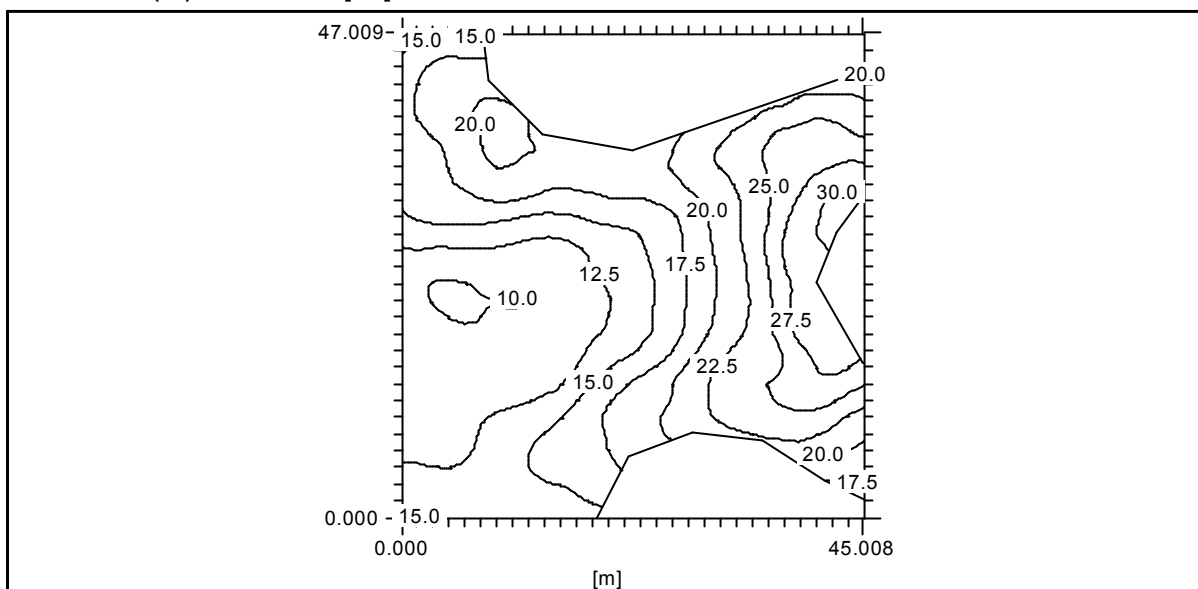
Entroncamento (11) : Luminância [cd/m2]**Entroncamento (11) : Luminância [cd/m2]**

Cruzamento (12) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) : lux Máx : lux Uo : % Ug : %

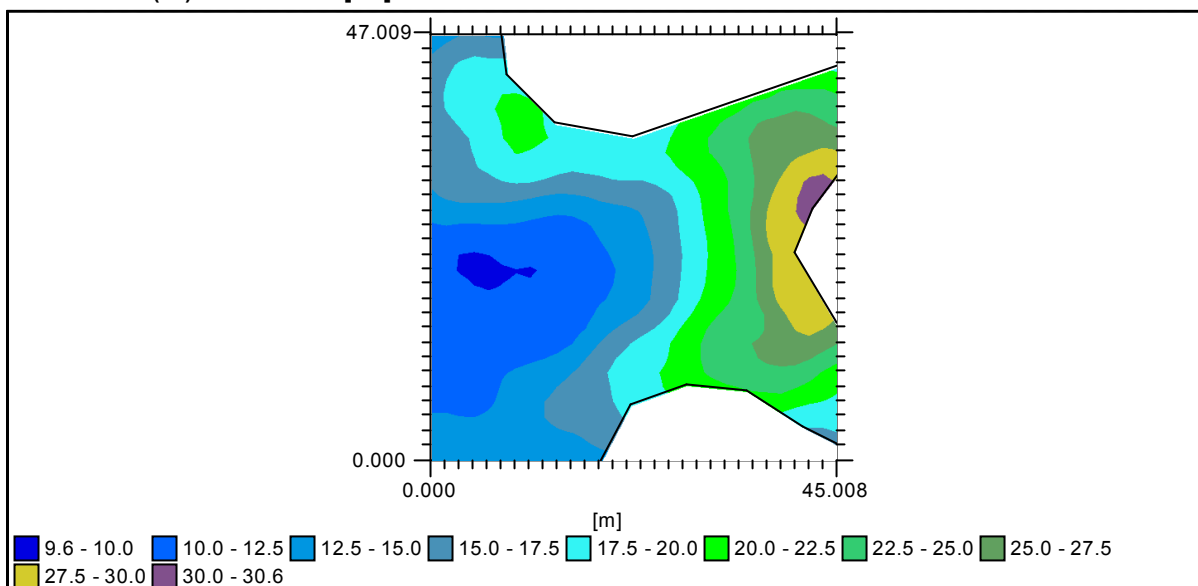
47,01	13,6	14,3	15,0	15,2	14,8	14,7									
45,39	14,7	15,7	16,6	17,1	16,8	16,6									
43,77	15,9	16,9	17,8	18,2	18,1	18,3									
42,15	16,1	17,5	18,5	19,0	19,2	19,4									
40,52	16,5	17,8	18,5	19,1	19,6	20,0	20,1								
38,90	16,7	17,6	18,2	19,0	19,8	20,2	20,5	20,4							
37,28	16,4	17,1	17,7	18,5	19,6	20,1	20,3	20,5	20,0						
35,66	16,1	16,8	17,1	17,7	18,9	20,0	20,4	20,4	20,1	19,9	19,4	19,0	18,9	19,1	18,8
34,04	16,0	16,8	17,2	17,6	18,4	19,6	20,1	19,9	19,7	19,1	18,6	18,7	18,7	19,1	18,7
32,42	16,1	16,9	17,3	17,4	17,8	18,6	19,2	19,2	18,8	18,2	17,8	18,0	18,1	18,4	18,4
30,80	15,3	16,2	16,8	16,9	17,0	17,4	17,7	17,5	17,2	16,7	16,6	16,8	17,0	17,3	17,4
29,18	14,6	15,3	15,6	15,7	15,6	15,7	15,5	15,2	14,8	14,5	14,7	15,0	15,5	15,7	15,8
27,56	13,4	13,8	14,0	14,0	14,1	14,0	13,7	13,3	12,9	12,7	12,8	13,3	13,9	14,3	14,6
25,94	12,2	12,5	12,2	12,2	12,3	12,3	12,2	12,0	11,8	11,7	11,8	12,2	13,0	13,6	14,2
24,32	11,4	11,3	10,8	10,7	10,8	11,0	11,1	11,0	10,9	10,9	11,1	11,7	12,5	13,1	13,8
22,69	10,9	10,5	9,9	9,8	10,0	10,2	10,3	10,2	10,3	10,4	10,7	11,3	12,0	12,7	13,3
21,07	10,7	10,5	9,8	9,6	9,6	9,9	10,0	9,9	10,1	10,3	10,7	11,1	11,8	12,4	13,2
19,45	11,0	10,9	10,4	10,0	9,8	10,0	10,1	10,1	10,2	10,4	10,8	11,4	12,0	12,5	13,3
17,83	11,6	11,5	11,2	10,7	10,4	10,4	10,4	10,3	10,4	10,6	11,0	11,6	12,3	12,8	13,6
16,21	11,7	11,8	11,7	11,4	11,1	10,9	10,9	10,8	10,7	10,9	11,2	11,9	12,9	13,6	14,4
14,59	11,8	11,8	11,7	11,4	11,2	11,2	11,3	11,3	11,3	11,4	11,7	12,5	13,8	14,9	15,8
12,97	11,5	11,4	11,3	11,2	11,1	11,4	11,6	11,7	11,8	11,9	12,4	13,7	15,1	16,4	17,3
11,35	11,2	11,1	10,9	10,9	11,3	11,8	12,1	12,3	12,4	12,8	13,5	15,0	16,4	17,4	18,1
9,73	11,2	11,1	10,8	11,0	11,6	12,4	12,7	12,9	13,3	14,0	14,9	16,1	17,1	17,9	18,5
8,10	11,5	11,4	11,0	11,2	11,9	12,6	13,2	13,7	14,3	15,1	16,0	16,6	17,0	17,7	18,5
6,48	12,0	11,9	11,5	11,7	12,2	12,8	13,4	14,1	15,0	15,7	16,3	16,8	17,1	17,5	18,3
4,86	12,7	12,7	12,5	12,5	12,7	13,1	13,5	14,2	15,0	15,5	15,7	16,1	16,7	17,1	
3,24	13,6	13,8	13,6	13,4	13,2	13,3	13,5	14,0	14,6	14,9	15,1	15,4	15,9	16,3	
1,62	14,3	14,5	14,4	14,1	13,7	13,5	13,5	13,7	14,0	13,8	14,0	14,8	15,2		
0,00	14,9	15,0	14,8	14,3	13,9	13,5	13,3	13,3	13,3	13,0	13,1	13,6	14,3		
y'/x'	0,00	1,55	3,10	4,66	6,21	7,76	9,31	10,86	12,42	13,97	15,52	17,07	18,62	20,18	21,73
47,01															
45,39															
43,77															
42,15													21,4	21,5	21,0
40,53										22,0	22,9	23,2	23,2	23,1	22,5
38,90							21,4	22,3	23,4	23,8	24,5	24,9	24,7	24,3	23,6
37,28				20,4	20,8	21,9	23,0	23,8	24,8	25,5	25,7	25,8	25,6	25,2	24,6
35,66	19,0	19,5	20,0	21,1	21,8	22,8	23,8	24,5	25,3	25,9	26,0	26,1	26,2	26,5	26,1
34,04	18,9	19,6	20,2	21,1	22,0	22,6	23,4	24,3	25,2	25,7	26,3	26,9	27,5	28,1	27,9
32,42	18,7	19,0	19,6	20,4	21,1	21,9	22,7	24,0	25,0	25,8	26,9	28,4	29,4	29,7	29,2
30,80	17,3	17,7	18,4	19,4	20,2	21,2	22,3	23,5	24,9	26,4	27,9	29,6	30,3	30,4	
29,18	16,0	16,4	17,3	18,6	19,8	21,0	22,3	23,5	25,0	27,1	28,7	29,9	30,5		
27,56	15,1	15,8	16,8	18,1	19,6	21,0	22,3	23,6	25,4	27,6	29,3	30,0	30,6		
25,94	14,8	15,6	16,7	18,0	19,4	20,7	21,9	23,4	25,6	27,8	29,2	29,8			
24,32	14,4	15,4	16,5	17,8	19,1	20,5	21,7	23,1	25,2	27,5	28,9	29,5			
22,69	14,1	15,2	16,4	17,6	19,1	20,4	21,6	23,0	24,8	27,0	28,4	29,6			
21,07	14,0	15,2	16,4	17,7	19,1	20,5	21,5	22,8	24,6	26,9	28,6	29,4			

19,45	14,2	15,4	16,6	17,8	19,3	20,6	21,7	22,9	24,7	26,9	28,6	29,4	29,9		
17,83	14,4	15,4	16,7	18,1	19,8	21,1	22,1	23,2	24,5	26,4	28,3	29,3	29,9		
16,21	15,3	16,2	17,5	19,2	20,7	22,1	22,9	23,3	24,0	25,4	27,1	28,5	29,2	28,7	
14,59	16,8	17,6	19,0	20,4	21,9	22,8	23,6	23,9	24,3	25,2	26,3	27,6	28,1	27,5	26,7
12,97	18,2	19,0	20,0	21,2	22,3	23,3	24,1	24,5	25,1	25,5	26,0	26,7	26,8	26,0	25,1
11,35	18,9	19,5	20,1	21,4	22,3	23,2	23,8	24,1	24,8	25,4	25,6	25,7	25,2	24,2	23,1
9,73	19,1	19,9	20,3	21,4	22,2	22,8	23,2	23,4	24,1	24,5	24,5	24,3	23,4	22,3	21,3
8,10	19,0	19,7	20,3	21,1		21,9	22,3	22,5	23,0	23,1	23,3	22,6	21,9	21,0	20,3
6,48	18,7									21,4	21,5	20,7	20,2	19,9	19,6
4,86												18,9	18,6	18,6	18,8
3,24														17,2	17,6
1,62															
0,00															
y'/x'	23,28	24,83	26,38	27,94	29,49	31,04	32,59	34,14	35,70	37,25	38,80	40,35	41,90	43,46	45,01

Cruzamento (12) : Iluminância [lux]



Cruzamento (12) : Iluminância [lux]



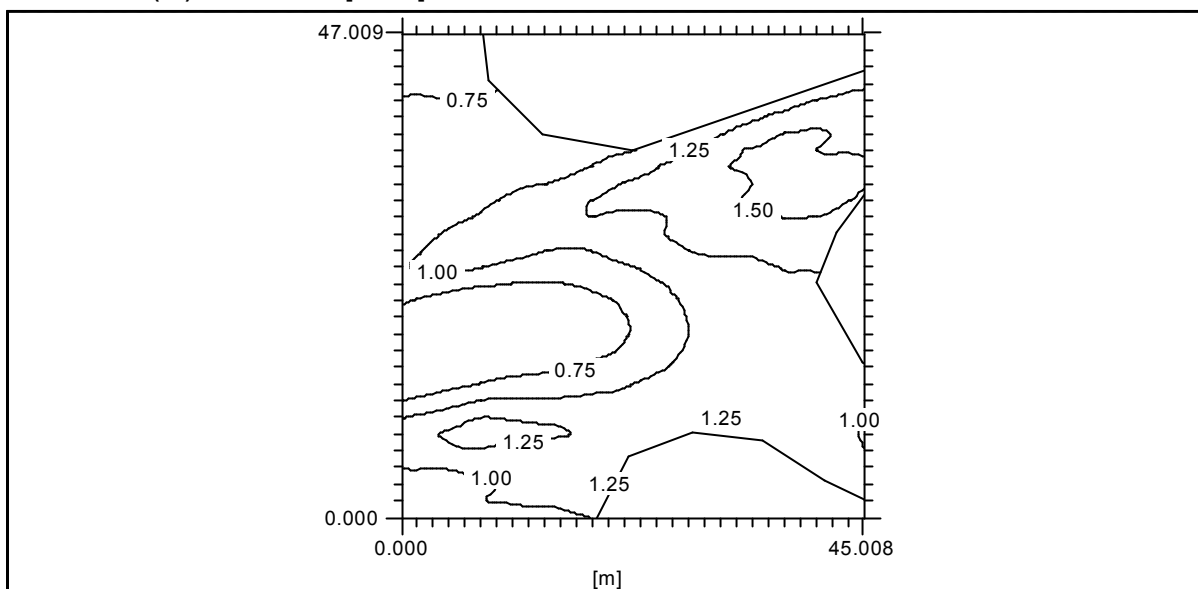
Cruzamento (12) : Luminância [cd/m2]

Min : 0,51 cd/m2 Méd (A) 1,04 cd/m2 Máx : 1,62 cd/m2 Uo : 48,8 % Ug : 31,4 %

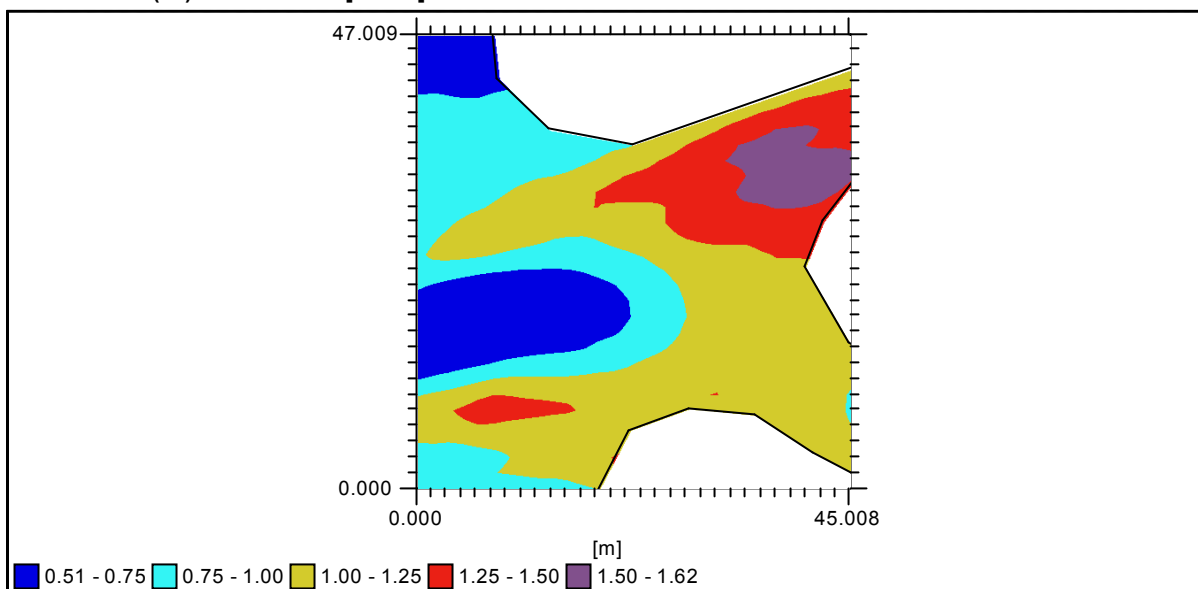
47,01	0,55	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56									
45,39	0,62	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63									
43,77	0,68	0,69	0,69	0,68	0,67	0,68									
42,15	0,72	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72									
40,52	0,76	0,76	0,75	0,75	0,75	0,76	0,77								
38,90	0,79	0,78	0,78	0,78	0,78	0,79	0,81	0,81							
37,28	0,80	0,78	0,78	0,79	0,81	0,81	0,82	0,84	0,83						
35,66	0,80	0,79	0,77	0,78	0,81	0,85	0,86	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,92	0,95	0,98
34,04	0,81	0,81	0,80	0,81	0,84	0,88	0,90	0,90	0,91	0,91	0,92	0,96	1,01	1,08	1,11
32,42	0,84	0,85	0,85	0,85	0,87	0,90	0,94	0,96	0,99	1,00	1,03	1,08	1,14	1,21	1,26
30,80	0,85	0,87	0,89	0,89	0,91	0,95	1,00	1,04	1,08	1,12	1,17	1,22	1,26	1,31	1,33
29,18	0,89	0,90	0,93	0,95	0,98	1,02	1,07	1,12	1,17	1,21	1,25	1,25	1,25	1,23	1,21
27,56	0,90	0,94	0,98	1,03	1,08	1,13	1,17	1,20	1,21	1,20	1,15	1,12	1,10	1,09	1,12
25,94	0,93	0,98	1,03	1,10	1,16	1,18	1,18	1,13	1,07	1,01	0,98	0,98	1,01	1,05	1,08
24,32	0,97	1,03	1,07	1,08	1,05	1,01	0,95	0,90	0,88	0,87	0,87	0,89	0,93	0,95	0,98
22,69	0,97	0,95	0,89	0,83	0,80	0,77	0,76	0,75	0,74	0,74	0,75	0,76	0,80	0,83	0,86
21,07	0,79	0,73	0,68	0,66	0,64	0,63	0,63	0,63	0,63	0,64	0,65	0,67	0,70	0,74	0,78
19,45	0,65	0,61	0,57	0,55	0,53	0,54	0,56	0,56	0,57	0,59	0,61	0,63	0,66	0,69	0,74
17,83	0,59	0,55	0,52	0,51	0,51	0,53	0,54	0,55	0,56	0,58	0,60	0,63	0,66	0,69	0,74
16,21	0,56	0,54	0,53	0,53	0,53	0,55	0,57	0,58	0,60	0,61	0,63	0,66	0,70	0,73	0,78
14,59	0,58	0,56	0,56	0,57	0,59	0,61	0,65	0,67	0,69	0,70	0,72	0,74	0,79	0,82	0,86
12,97	0,62	0,63	0,64	0,68	0,71	0,76	0,79	0,82	0,83	0,84	0,85	0,88	0,92	0,94	0,98
11,35	0,75	0,78	0,83	0,89	0,95	1,01	1,03	1,04	1,03	1,03	1,03	1,05	1,06	1,06	1,08
9,73	0,98	1,04	1,08	1,14	1,21	1,25	1,24	1,23	1,23	1,22	1,22	1,22	1,19	1,16	1,14
8,10	1,15	1,19	1,23	1,29	1,34	1,36	1,35	1,32	1,30	1,29	1,27	1,23	1,17	1,15	1,15
6,48	1,19	1,20	1,20	1,21	1,24	1,23	1,20	1,19	1,18	1,16	1,14	1,13	1,12	1,13	1,15
4,86	1,00	1,01	1,00	1,01	1,02	1,03	1,02	1,04	1,04	1,04	1,05	1,08	1,11	1,14	
3,24	0,94	0,95	0,95	0,95	0,96	0,98	1,00	1,02	1,05	1,07	1,09	1,14	1,20	1,25	
1,62	0,96	0,96	0,97	0,98	0,98	1,00	1,01	1,03	1,05	1,05	1,08	1,14	1,19		
0,00	0,88	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,89	0,90	0,89	0,91	0,96	1,01		
y'/x'	0,00	1,55	3,10	4,66	6,21	7,76	9,31	10,86	12,42	13,97	15,52	17,07	18,62	20,18	21,73
47,01															
45,39															
43,77															
42,15													1,11	1,16	1,20
40,53										1,13	1,20	1,26	1,29	1,34	1,35
38,90							1,13	1,20	1,27	1,32	1,37	1,42	1,45	1,45	1,43
37,28				1,09	1,15	1,23	1,33	1,39	1,46	1,51	1,52	1,53	1,49	1,45	1,42
35,66	1,02	1,09	1,16	1,26	1,34	1,41	1,49	1,52	1,55	1,55	1,53	1,50	1,48	1,48	1,47
34,04	1,16	1,24	1,31	1,39	1,46	1,49	1,51	1,52	1,51	1,51	1,51	1,54	1,56	1,58	1,55
32,42	1,31	1,35	1,37	1,41	1,42	1,44	1,47	1,50	1,53	1,55	1,58	1,61	1,62	1,59	1,52
30,80	1,32	1,32	1,32	1,34	1,39	1,44	1,49	1,53	1,55	1,57	1,58	1,59	1,56	1,51	
29,18	1,21	1,22	1,27	1,36	1,42	1,46	1,49	1,48	1,49	1,51	1,51	1,50	1,47		
27,56	1,17	1,22	1,28	1,34	1,38	1,39	1,39	1,39	1,40	1,41	1,41	1,38	1,37		
25,94	1,12	1,17	1,22	1,25	1,28	1,29	1,28	1,29	1,32	1,33	1,32	1,31			
24,32	1,02	1,07	1,12	1,15	1,17	1,19	1,19	1,19	1,23	1,26	1,26	1,26			
22,69	0,91	0,98	1,03	1,07	1,11	1,13	1,14	1,16	1,17	1,22	1,23	1,23			
21,07	0,84	0,92	0,98	1,03	1,08	1,11	1,12	1,12	1,15	1,19	1,21	1,22			

19,45	0,81	0,88	0,96	1,01	1,06	1,09	1,10	1,11	1,14	1,18	1,20	1,20	1,21		
17,83	0,80	0,86	0,93	1,00	1,06	1,10	1,11	1,12	1,14	1,16	1,19	1,19	1,20		
16,21	0,83	0,89	0,95	1,04	1,09	1,13	1,14	1,13	1,12	1,14	1,16	1,17	1,18	1,15	
14,59	0,91	0,96	1,02	1,09	1,14	1,17	1,18	1,17	1,15	1,14	1,14	1,15	1,14	1,11	1,09
12,97	1,02	1,07	1,11	1,16	1,19	1,21	1,22	1,21	1,19	1,18	1,15	1,15	1,12	1,08	1,06
11,35	1,11	1,13	1,16	1,21	1,24	1,24	1,24	1,23	1,22	1,20	1,17	1,14	1,11	1,06	1,02
9,73	1,15	1,16	1,18	1,22	1,25	1,25	1,24	1,22	1,23	1,20	1,16	1,13	1,08	1,03	0,99
8,10	1,16	1,17	1,20	1,23		1,22	1,21	1,21	1,20	1,18	1,16	1,11	1,07	1,02	0,98
6,48	1,17									1,14	1,12	1,08	1,05	1,02	1,00
4,86											1,06	1,04	1,03	1,02	
3,24													1,03	1,03	
1,62															
0,00															
y'/x'	23,28	24,83	26,38	27,94	29,49	31,04	32,59	34,14	35,70	37,25	38,80	40,35	41,90	43,46	45,01

Cruzamento (12) : Luminância [cd/m2]



Cruzamento (12) : Luminância [cd/m2]



Malha (13) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) lux Máx : lux Uo : % Ug : %

18,00	18,2	18,2	18,5	18,6	19,1	19,1	18,9	18,9	18,5	17,8	17,1	16,2	15,6	15,3	14,9
16,00	19,0	18,9	19,0	19,2	19,4	19,3	19,2	18,9	18,5	17,7	16,8	15,9	15,0	14,5	14,2
14,00	19,8	19,7	19,7	19,7	19,3	18,9	18,4	18,1	17,7	17,2	16,3	15,4	14,6	14,1	13,8
12,00	21,4	21,0	20,8	20,3	19,5	18,7	18,1	17,6	17,2	16,7	15,9	15,2	14,8	14,6	14,3
10,00	24,0	23,4	22,6	21,6	20,3	19,2	18,2	17,5	17,0	16,5	15,8	15,4	15,2	15,1	14,8
8,00	26,0	25,3	24,3	22,8	21,1	19,4	18,0	17,0	16,3	15,8	15,4	15,1	14,9	14,9	14,6
6,00	27,1	26,5	25,3	23,5	21,5	19,5	17,7	16,3	15,4	15,0	14,8	14,9	15,0	15,0	14,7
4,00	27,6	26,8	25,4	23,5	21,6	19,7	17,7	16,2	15,2	14,6	14,5	14,8	15,1	15,1	14,7
2,00	26,7	25,9	24,5	22,9	21,1	19,4	17,9	16,4	15,3	14,7	14,4	14,3	14,5	14,3	14,0
0,00	24,9	24,1	23,1	22,0	20,5	18,6	17,3	16,1	15,1	14,3	13,8	13,7	13,9	13,6	13,3
y/x'	0,00	1,30	2,61	3,91	5,22	6,52	7,82	9,13	10,43	11,74	13,04	14,34	15,65	16,95	18,26

18,00	14,6	14,7	14,7	14,6	14,5	14,0	13,6	13,5	13,3	13,1	13,1	13,4	13,4	13,4	13,1
16,00	14,3	14,5	14,7	14,6	14,3	13,8	13,2	12,8	12,6	12,6	12,8	13,2	13,3	13,2	12,8
14,00	13,9	14,1	14,3	14,3	13,8	13,1	12,5	12,1	12,0	12,2	12,5	12,9	13,1	12,7	12,2
12,00	14,1	13,9	13,9	13,8	13,2	12,7	12,3	12,1	12,2	12,3	12,5	12,6	12,7	12,2	11,7
10,00	14,4	14,0	13,7	13,5	13,0	12,6	12,4	12,3	12,3	12,6	12,8	12,6	12,5	12,0	11,5
8,00	14,1	13,6	13,1	12,8	12,3	12,0	11,8	11,9	12,1	12,4	12,6	12,4	12,0	11,5	10,9
6,00	14,0	13,2	12,4	11,8	11,4	11,2	11,3	11,6	12,0	12,4	12,6	12,2	11,6	10,9	10,3
4,00	14,0	13,1	12,1	11,4	11,1	11,1	11,2	11,7	12,3	12,6	12,5	12,2	11,5	10,8	10,1
2,00	13,6	12,8	12,2	11,7	11,4	11,3	11,5	11,7	12,0	12,2	12,1	11,9	11,3	10,8	10,5
0,00	13,2	12,4	11,8	11,5	11,3	11,2	11,1	11,3	11,8	11,9	11,6	11,6	11,2	10,6	10,3
y/x'	19,56	20,86	22,17	23,47	24,78	26,08	27,38	28,69	29,99	31,30	32,60	33,90	35,21	36,51	37,82

18,00	12,8	12,7	12,7	12,6	12,6	12,9	12,9	12,9	12,8	12,5	12,5	12,5	12,5	12,6	12,9
16,00	12,4	12,1	12,1	12,1	12,4	12,7	12,7	12,6	12,4	12,1	11,9	11,9	12,0	12,3	12,7
14,00	11,6	11,2	11,2	11,4	11,8	12,3	12,6	12,4	12,0	11,5	11,1	11,0	11,1	11,6	12,1
12,00	11,3	11,1	11,0	11,2	11,5	11,9	12,4	12,2	11,7	11,2	10,9	10,8	10,9	11,1	11,5
10,00	11,2	11,0	11,0	11,2	11,5	11,9	12,3	12,2	11,8	11,3	11,0	10,8	10,8	11,0	11,2
8,00	10,6	10,4	10,4	10,7	11,1	11,6	12,1	12,0	11,5	10,9	10,5	10,3	10,2	10,4	10,7
6,00	9,9	9,8	9,9	10,3	10,8	11,4	11,9	11,8	11,3	10,7	10,1	9,7	9,6	9,7	10,0
4,00	9,9	9,8	9,9	10,3	10,9	11,5	11,8	11,8	11,4	10,8	10,2	9,7	9,5	9,5	9,8
2,00	10,2	10,1	10,3	10,5	10,8	11,3	11,4	11,4	11,3	10,7	10,4	10,1	9,9	9,9	10,2
0,00	10,2	10,1	10,1	10,2	10,6	11,1	11,0	11,0	11,1	10,5	10,1	10,0	9,9	9,9	10,0
y/x'	39,12	40,42	41,73	43,03	44,34	45,64	46,94	48,25	49,55	50,86	52,16	53,46	54,77	56,07	57,38

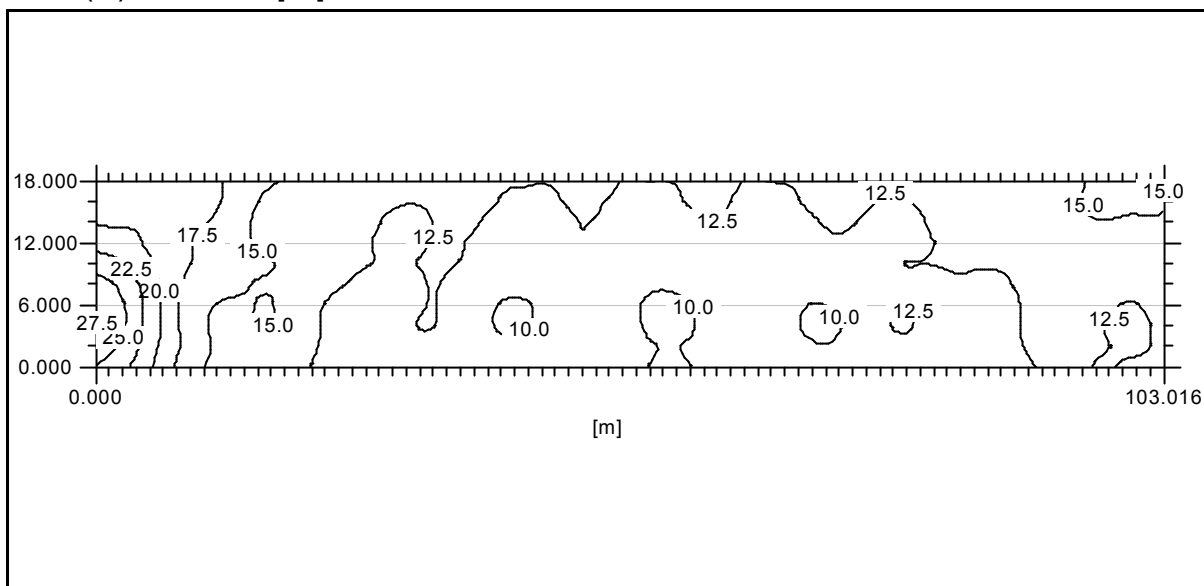
18,00	13,0	13,0	12,9	12,5	12,5	12,6	12,6	12,7	13,1	13,3	13,3	13,3	13,0	12,9	12,9
16,00	12,9	12,8	12,5	12,0	11,9	11,9	12,1	12,5	12,9	13,2	13,3	13,1	12,7	12,4	12,3
14,00	12,5	12,5	12,1	11,7	11,3	11,1	11,3	11,7	12,3	12,7	12,9	12,6	12,2	11,8	11,7
12,00	11,9	12,1	11,9	11,7	11,4	11,2	11,2	11,3	11,6	12,0	12,2	12,0	11,9	11,9	12,0
10,00	11,6	11,9	12,0	12,0	11,7	11,4	11,2	11,2	11,4	11,6	11,8	11,8	11,9	12,1	12,4
8,00	11,1	11,5	11,7	11,9	11,5	11,1	10,8	10,7	10,8	11,0	11,2	11,3	11,6	11,9	12,3
6,00	10,5	11,1	11,6	11,9	11,6	11,1	10,6	10,1	10,0	10,0	10,2	10,7	11,2	11,9	12,4
4,00	10,4	11,1	11,7	12,0	11,8	11,4	10,7	10,0	9,7	9,7	9,9	10,5	11,3	12,1	12,6
2,00	10,5	11,0	11,4	11,5	11,6	11,2	10,7	10,4	10,1	10,0	10,2	10,7	11,2	11,9	12,2
0,00	10,3	10,9	11,1	11,1	11,2	11,0	10,4	10,2	10,1	10,1	10,2	10,4	10,9	11,6	11,6
y/x'	58,68	59,98	61,29	62,59	63,90	65,20	66,50	67,81	69,11	70,42	71,72	73,02	74,33	75,63	76,94

18,00	12,9	13,0	13,4	13,8	13,8	13,9	13,6	13,5	13,6	13,7	13,7	14,1	14,6	14,9	15,4
16,00	12,4	12,8	13,3	13,7	14,0	13,9	13,6	13,3	13,3	13,4	13,5	13,9	14,5	15,1	15,6
14,00	11,8	12,3	12,9	13,4	13,7	13,5	13,1	12,7	12,5	12,7	13,1	13,7	14,3	14,8	14,9
12,00	12,1	12,3	12,5	12,9	13,1	12,9	12,7	12,6	12,6	12,9	13,2	13,7	14,1	14,5	14,3

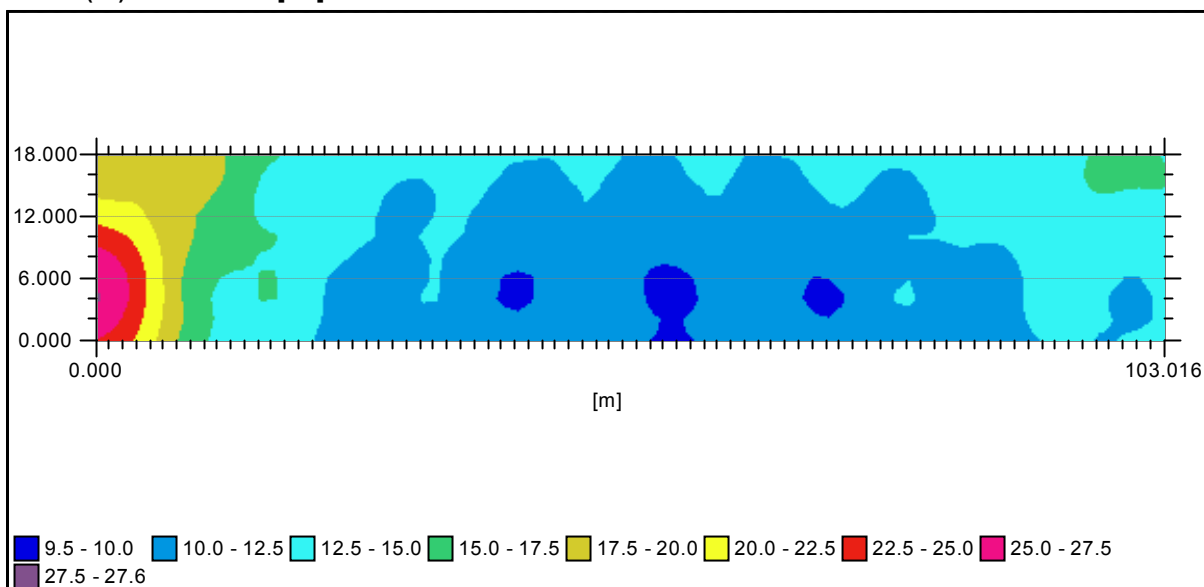
10,00	12,5	12,5	12,5	12,6	12,8	12,7	12,7	12,7	12,9	13,3	13,7	14,2	14,2	14,3	14,1
8,00	12,4	12,3	12,2	12,2	12,3	12,1	12,1	12,2	12,6	13,0	13,5	14,1	14,1	14,1	13,8
6,00	12,5	12,2	11,8	11,5	11,3	11,2	11,3	11,7	12,2	12,9	13,5	14,0	13,9	13,6	13,2
4,00	12,7	12,3	11,8	11,2	10,7	10,7	10,9	11,4	12,2	13,0	13,6	14,0	13,8	13,3	12,8
2,00	12,2	12,1	11,6	11,2	10,9	10,9	11,2	11,6	12,1	12,8	13,2	13,3	13,3	13,0	12,7
0,00	11,7	11,7	11,2	10,8	10,7	10,8	10,9	11,1	11,6	12,3	12,6	12,6	12,9	12,7	12,4
y'/x'	78,24	79,54	80,85	82,15	83,46	84,76	86,06	87,37	88,67	89,98	91,28	92,58	93,89	95,19	96,50

18,00	15,5	15,2	15,2	15,2	14,9
16,00	15,8	15,7	15,5	15,4	15,1
14,00	14,9	14,7	14,7	14,9	14,9
12,00	14,1	13,9	13,9	14,1	14,3
10,00	13,9	13,7	13,6	13,6	13,7
8,00	13,4	13,2	13,0	13,0	13,3
6,00	12,7	12,5	12,5	12,7	13,1
4,00	12,4	12,2	12,2	12,5	13,0
2,00	12,5	12,3	12,3	12,5	12,8
0,00	12,4	12,6	12,7	12,9	13,2
y'/x'	97,80	99,10	100,41	101,71	103,02

Malha (13) : Iluminância [lux]



Malha (13) : Iluminância [lux]



Malha (13) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

18,00	0,83	0,83	0,84	0,85	0,87	0,87	0,86	0,87	0,86	0,83	0,82	0,81	0,81	0,81	0,79
16,00	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93	0,94	0,94	0,93	0,92	0,90	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84
14,00	1,02	1,01	1,02	1,02	1,01	1,00	0,99	0,99	0,98	0,96	0,94	0,92	0,91	0,90	0,90
12,00	1,10	1,08	1,07	1,07	1,05	1,03	1,01	0,99	0,99	0,97	0,94	0,93	0,92	0,92	0,92
10,00	1,12	1,10	1,07	1,04	1,00	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,86	0,86	0,85	0,84
8,00	1,11	1,08	1,05	1,00	0,95	0,91	0,87	0,84	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78	0,77	0,76
6,00	1,15	1,14	1,09	1,05	0,99	0,93	0,88	0,85	0,82	0,81	0,80	0,80	0,81	0,80	0,78
4,00	1,31	1,28	1,23	1,18	1,13	1,08	1,03	1,00	0,97	0,96	0,96	0,96	0,96	0,94	0,93
2,00	1,47	1,44	1,39	1,36	1,32	1,29	1,25	1,22	1,19	1,16	1,13	1,12	1,11	1,09	1,08
0,00	1,30	1,28	1,24	1,22	1,19	1,14	1,11	1,08	1,04	1,01	0,98	0,97	0,98	0,96	0,95
y/x'	0,00	1,30	2,61	3,91	5,22	6,52	7,82	9,13	10,43	11,74	13,04	14,34	15,65	16,95	18,26

18,00	0,77	0,77	0,77	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,73	0,73	0,73	0,72	0,72	0,71
16,00	0,84	0,84	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,80	0,79	0,79	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78
14,00	0,90	0,91	0,92	0,91	0,89	0,87	0,86	0,85	0,84	0,85	0,86	0,87	0,87	0,86	0,84
12,00	0,91	0,90	0,90	0,90	0,87	0,85	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,85	0,84	0,82	0,80
10,00	0,83	0,81	0,81	0,80	0,78	0,76	0,76	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	0,72	0,71	0,69
8,00	0,74	0,73	0,72	0,71	0,69	0,68	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,66	0,65	0,63	0,61
6,00	0,76	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,69	0,70	0,70	0,71	0,70	0,69	0,68	0,65	0,64
4,00	0,91	0,88	0,86	0,85	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87	0,85	0,84	0,83	0,81	0,80
2,00	1,08	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,04	1,04	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01
0,00	0,95	0,94	0,93	0,93	0,93	0,93	0,91	0,90	0,91	0,91	0,90	0,90	0,90	0,88	0,88
y/x'	19,56	20,86	22,17	23,47	24,78	26,08	27,38	28,69	29,99	31,30	32,60	33,90	35,21	36,51	37,82

18,00	0,72	0,72	0,72	0,71	0,71	0,72	0,71	0,71	0,70	0,70	0,71	0,72	0,71	0,71	0,73
16,00	0,78	0,78	0,78	0,78	0,79	0,79	0,79	0,78	0,77	0,77	0,77	0,78	0,79	0,80	0,80
14,00	0,83	0,81	0,81	0,82	0,84	0,85	0,86	0,85	0,84	0,82	0,81	0,81	0,81	0,83	0,85
12,00	0,79	0,79	0,79	0,79	0,80	0,81	0,82	0,80	0,78	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,78
10,00	0,69	0,69	0,68	0,69	0,69	0,70	0,70	0,69	0,68	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,67
8,00	0,60	0,60	0,60	0,61	0,62	0,64	0,65	0,63	0,62	0,60	0,58	0,58	0,58	0,59	0,60
6,00	0,63	0,63	0,63	0,64	0,65	0,67	0,68	0,67	0,66	0,64	0,63	0,62	0,62	0,62	0,63
4,00	0,80	0,80	0,81	0,82	0,83	0,85	0,85	0,84	0,84	0,82	0,81	0,80	0,80	0,81	0,82
2,00	1,02	1,02	1,02	1,01	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05
0,00	0,89	0,89	0,89	0,87	0,88	0,90	0,90	0,90	0,91	0,90	0,89	0,90	0,90	0,90	0,89
y/x'	39,12	40,42	41,73	43,03	44,34	45,64	46,94	48,25	49,55	50,86	52,16	53,46	54,77	56,07	57,38

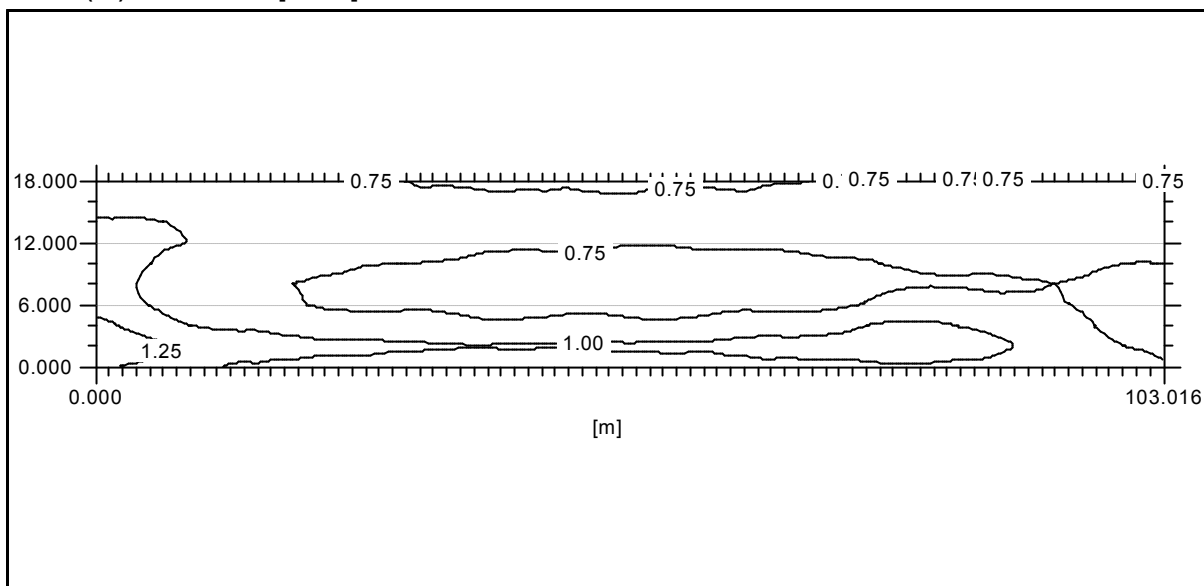
18,00	0,72	0,72	0,72	0,71	0,72	0,73	0,74	0,73	0,75	0,75	0,74	0,75	0,75	0,75	0,76
16,00	0,80	0,80	0,79	0,78	0,79	0,81	0,81	0,83	0,84	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83
14,00	0,86	0,86	0,85	0,84	0,83	0,83	0,84	0,86	0,89	0,90	0,90	0,89	0,89	0,87	0,87
12,00	0,80	0,79	0,78	0,78	0,79	0,79	0,80	0,81	0,82	0,84	0,85	0,84	0,84	0,84	0,85
10,00	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,73	0,75	0,76
8,00	0,61	0,61	0,62	0,63	0,62	0,62	0,62	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,68	0,70	0,71
6,00	0,64	0,66	0,69	0,70	0,69	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,71	0,74	0,76	0,79	0,82
4,00	0,84	0,86	0,88	0,88	0,89	0,89	0,88	0,87	0,88	0,90	0,92	0,96	1,00	1,02	1,04
2,00	1,04	1,05	1,07	1,07	1,09	1,10	1,10	1,10	1,11	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,15
0,00	0,89	0,90	0,92	0,92	0,94	0,94	0,93	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,97	0,97
y/x'	58,68	59,98	61,29	62,59	63,90	65,20	66,50	67,81	69,11	70,42	71,72	73,02	74,33	75,63	76,94

18,00	0,76	0,75	0,76	0,76	0,75	0,75	0,74	0,75	0,76	0,76	0,75	0,76	0,77	0,77	0,78
16,00	0,84	0,85	0,85	0,85	0,85	0,83	0,83	0,82	0,83	0,84	0,84	0,85	0,85	0,86	0,87
14,00	0,87	0,88	0,90	0,91	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,87	0,88	0,89	0,90	0,90	0,91
12,00	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,88	0,89	0,90	0,88

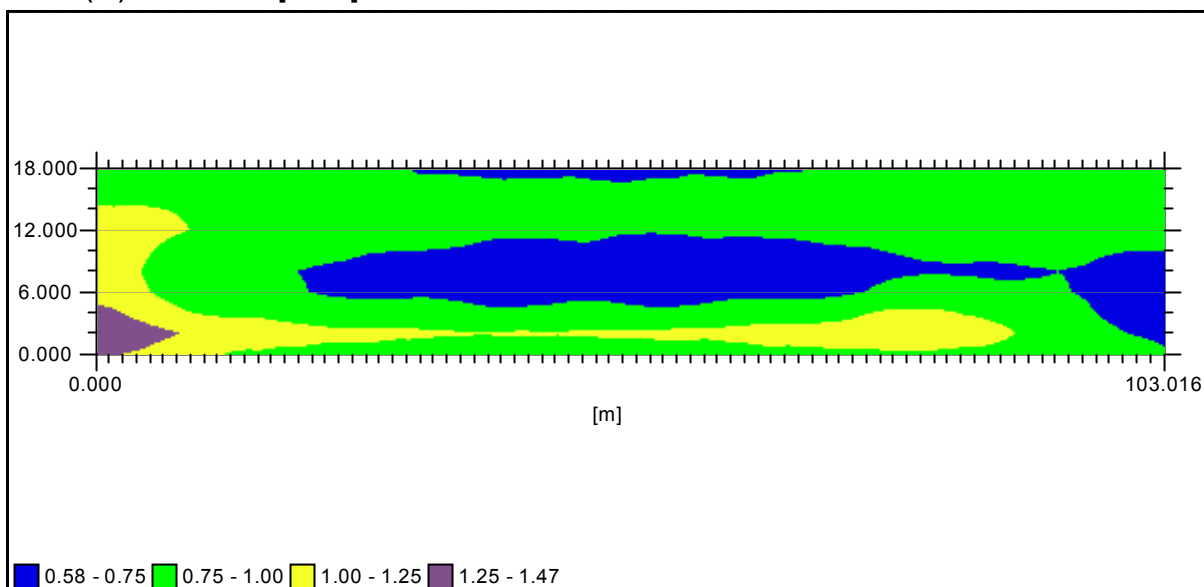
10,00	0,76	0,77	0,77	0,77	0,78	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	0,79	0,79	0,77
8,00	0,73	0,73	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	0,72	0,73	0,74	0,74	0,75	0,74	0,73	0,71
6,00	0,83	0,83	0,82	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,78	0,77	0,77	0,77	0,75	0,73	0,71
4,00	1,05	1,04	1,03	1,01	0,99	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,84	0,81	0,78	0,75
2,00	1,15	1,15	1,14	1,12	1,11	1,10	1,08	1,04	0,99	0,95	0,90	0,86	0,83	0,81	0,79
0,00	0,97	0,98	0,97	0,95	0,95	0,95	0,94	0,92	0,90	0,90	0,89	0,86	0,85	0,85	0,83
y'/x'	78,24	79,54	80,85	82,15	83,46	84,76	86,06	87,37	88,67	89,98	91,28	92,58	93,89	95,19	96,50

18,00	0,78	0,76	0,75	0,75	0,74
16,00	0,88	0,87	0,85	0,84	0,82
14,00	0,91	0,90	0,90	0,90	0,89
12,00	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86
10,00	0,76	0,75	0,75	0,75	0,75
8,00	0,69	0,68	0,67	0,67	0,67
6,00	0,68	0,66	0,66	0,67	0,66
4,00	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
2,00	0,77	0,75	0,74	0,73	0,71
0,00	0,83	0,82	0,81	0,79	0,77
y'/x'	97,80	99,10	100,41	101,71	103,02

Malha (13) : Luminância [cd/m2]



Malha (13) : Luminância [cd/m2]



Malha (14) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) lux Máx : lux Uo : % Ug : %

11,00				18,1	17,3	17,1	17,2	16,7	16,5	15,5	15,0	14,5	14,2	14,2	14,7
9,78	21,7	20,7	19,8	19,0	18,1	18,0	18,0	17,7	17,4	16,5	16,0	15,4	15,0	14,9	15,4
8,55	22,9	21,8	20,9	19,8	19,0	18,6	18,7	18,5	18,1	17,3	16,8	16,1	15,6	15,5	15,8
7,33	23,8	22,6	21,5	20,2	19,3	18,9	19,1	19,0	18,6	17,8	17,1	16,2	15,7	15,7	16,1
6,11	24,4	23,1	21,5	20,1	19,1	19,0	19,3	19,1	18,7	17,9	17,0	16,0	15,4	15,4	15,9
4,89	24,8	23,7	21,8	20,1	19,0	18,8	18,9	18,9	18,5	18,0	17,2	16,1	15,3	15,2	15,5
3,67	25,7	24,4	22,6	20,7	19,2	18,6	18,6	18,7	18,5	18,1	17,5	16,5	15,5	15,0	15,1
2,44	26,7	25,4	23,5	21,5	19,8	18,8	18,6	18,7	18,5	18,3	17,9	16,9	15,8	15,1	15,0
1,22	27,8	26,4	24,4	22,4	20,4	19,4	18,9	18,7	18,6	18,5	18,0	17,3	16,2	15,5	15,3
0,00	28,5	26,8	24,8	22,6	20,9	19,6	19,0	18,8	18,4	18,2	17,7	17,2	16,2	15,6	15,4
y/x'	0,00	1,79	3,57	5,36	7,14	8,93	10,71	12,50	14,28	16,07	17,85	19,64	21,42	23,21	24,99

11,00	14,4	14,4	13,8	13,2	12,9	12,8	12,7	13,3	13,5	13,4	13,4	12,7	12,5	12,3	12,3
9,78	15,2	15,1	14,5	14,2	13,8	13,5	13,4	13,8	14,2	14,2	14,0	13,6	13,4	13,0	12,9
8,55	15,8	15,7	15,2	14,9	14,3	13,9	13,9	14,2	14,7	14,7	14,5	14,2	13,8	13,3	13,2
7,33	16,2	16,1	15,6	15,0	14,3	13,9	13,8	14,4	14,9	15,1	14,9	14,3	13,8	13,2	13,1
6,11	16,2	16,1	15,6	15,0	14,2	13,6	13,6	14,1	14,7	15,0	14,8	14,3	13,7	13,1	12,8
4,89	15,9	15,8	15,6	15,1	14,3	13,6	13,3	13,7	14,3	14,7	14,6	14,4	13,9	13,2	12,7
3,67	15,6	15,7	15,6	15,4	14,7	14,0	13,4	13,4	13,9	14,4	14,6	14,6	14,3	13,6	12,9
2,44	15,4	15,7	15,9	15,8	15,3	14,4	13,6	13,4	13,8	14,4	14,8	15,0	14,8	14,1	13,3
1,22	15,6	15,8	16,0	15,9	15,5	14,7	13,9	13,7	14,0	14,4	14,8	15,0	14,8	14,3	13,5
0,00	15,6	15,7	15,7	15,6	15,3	14,5	14,0	13,8	14,0	14,4	14,5	14,7	14,5	14,1	13,5
y/x'	26,77	28,56	30,35	32,13	33,92	35,70	37,49	39,27	41,05	42,84	44,63	46,41	48,20	49,98	51,76

11,00	12,6	13,2	13,1	13,3	12,7	12,4	12,2	12,1	12,3	13,0	13,1	13,2	12,9	12,4	12,3
9,78	13,1	13,8	13,8	13,9	13,4	13,3	12,9	12,7	12,8	13,4	13,7	13,8	13,5	13,3	13,0
8,55	13,5	14,2	14,3	14,4	14,0	13,7	13,1	12,9	13,1	13,8	14,2	14,3	14,0	13,6	13,1
7,33	13,6	14,3	14,6	14,6	14,2	13,6	13,0	12,7	13,0	13,8	14,3	14,5	14,2	13,6	13,0
6,11	13,3	14,0	14,5	14,4	14,1	13,6	12,9	12,5	12,7	13,4	14,0	14,2	14,0	13,6	13,0
4,89	12,9	13,5	14,1	14,2	14,1	13,9	13,2	12,6	12,5	12,9	13,6	13,9	13,8	13,8	13,3
3,67	12,7	13,1	13,8	14,1	14,3	14,2	13,7	12,9	12,5	12,6	13,2	13,7	14,0	14,1	13,8
2,44	12,8	13,1	13,7	14,1	14,5	14,6	14,1	13,3	12,7	12,7	13,1	13,7	14,2	14,4	14,2
1,22	13,1	13,3	13,8	14,2	14,6	14,6	14,3	13,5	12,9	12,9	13,3	13,7	14,2	14,4	14,2
0,00	13,2	13,3	13,7	13,9	14,3	14,2	14,0	13,3	12,9	12,9	13,2	13,6	13,8	14,0	13,9
y/x'	53,55	55,33	57,12	58,91	60,69	62,48	64,26	66,04	67,83	69,61	71,40	73,19	74,97	76,75	78,54

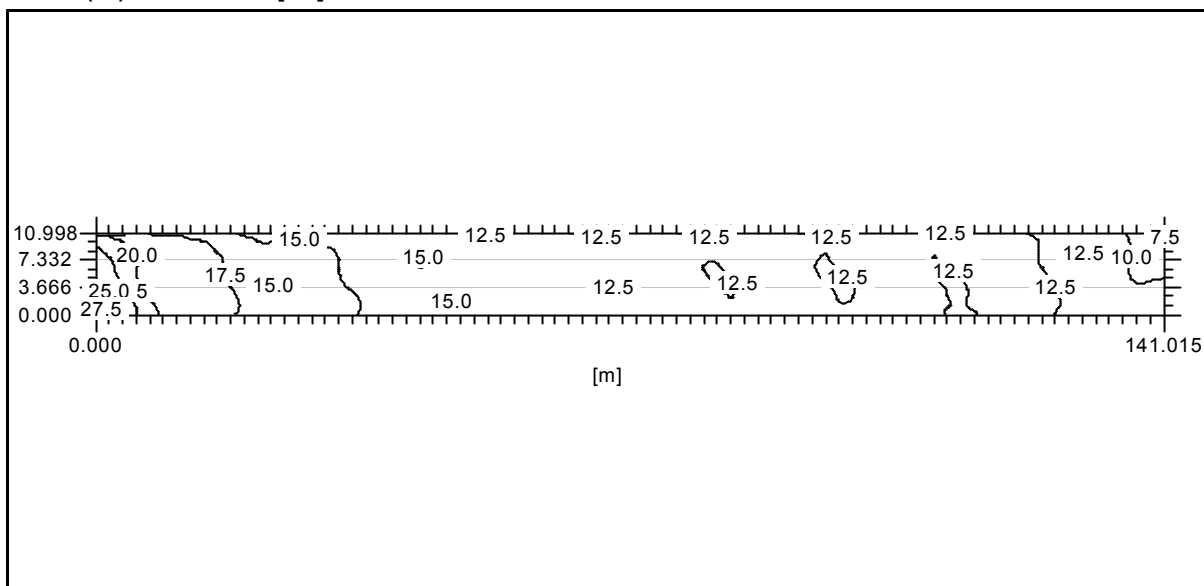
11,00	12,2	12,2	12,6	13,2	13,2	13,2	12,6	12,4	12,2	12,2	12,4	13,2	13,3	13,4	12,9
9,78	12,7	12,7	13,1	13,7	13,8	13,7	13,3	13,1	12,7	12,6	12,9	13,6	13,8	13,9	13,6
8,55	12,7	12,8	13,4	14,0	14,2	14,1	13,7	13,3	12,7	12,6	13,0	13,8	14,2	14,3	13,9
7,33	12,6	12,6	13,3	14,0	14,4	14,2	13,7	13,1	12,6	12,4	12,9	13,7	14,2	14,3	13,9
6,11	12,4	12,4	12,9	13,6	14,0	14,0	13,6	13,2	12,6	12,3	12,5	13,2	13,8	14,0	13,7
4,89	12,6	12,3	12,5	13,1	13,7	13,7	13,7	13,6	12,9	12,3	12,3	12,7	13,4	13,6	13,6
3,67	13,1	12,4	12,3	12,7	13,4	13,7	14,0	14,0	13,4	12,7	12,2	12,4	13,0	13,5	13,9
2,44	13,5	12,8	12,4	12,7	13,3	13,9	14,3	14,3	13,8	13,0	12,4	12,5	12,9	13,5	14,0
1,22	13,7	12,9	12,7	12,9	13,4	13,8	14,2	14,2	13,9	13,1	12,6	12,6	13,0	13,5	14,0
0,00	13,4	12,9	12,7	12,8	13,3	13,5	13,9	13,8	13,6	12,9	12,5	12,5	12,9	13,2	13,5
y/x'	80,32	82,11	83,89	85,68	87,47	89,25	91,03	92,82	94,60	96,39	98,17	99,96	101,75	103,53	105,32

11,00	12,6	12,5	12,4	12,5	13,0	13,5	13,5	13,3	12,7	12,4	12,0	11,8	11,8	12,1	11,7
9,78	13,3	12,9	12,7	12,9	13,4	14,0	14,1	13,9	13,4	12,9	12,3	12,2	12,2	12,4	12,2
8,55	13,4	12,9	12,6	12,8	13,6	14,3	14,5	14,3	13,7	13,0	12,4	12,0	12,3	12,6	12,4
7,33	13,4	12,8	12,5	12,7	13,4	14,1	14,4	14,2	13,7	13,0	12,4	11,9	12,1	12,3	12,3

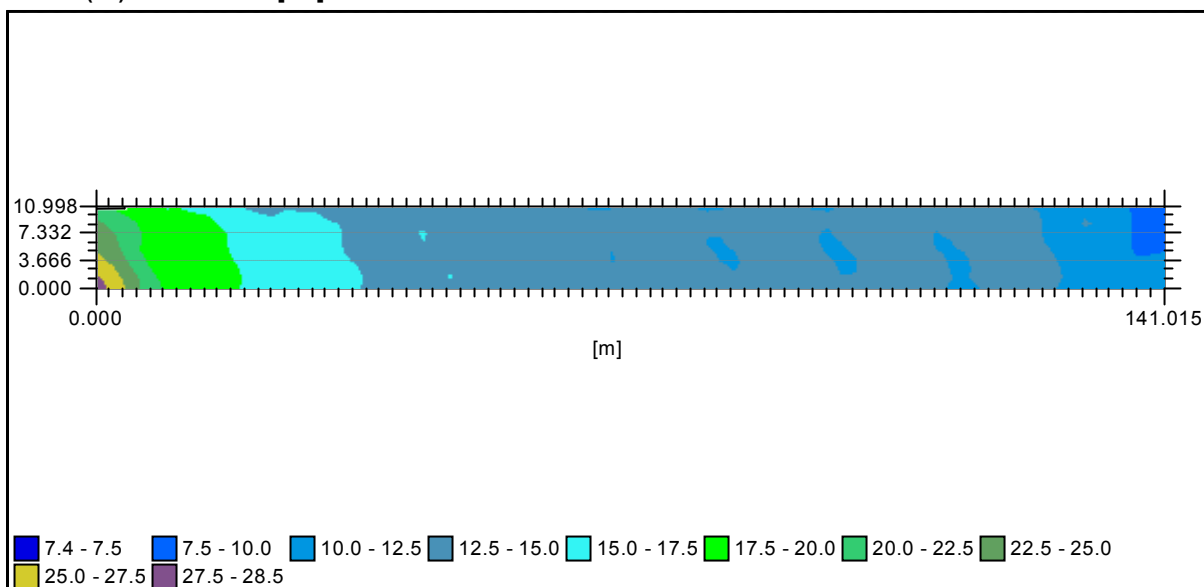
6,11	13,4	12,9	12,4	12,4	13,0	13,7	14,1	14,0	13,7	13,2	12,5	12,0	11,8	11,9	12,0
4,89	13,7	13,2	12,5	12,3	12,5	13,2	13,7	13,8	13,9	13,6	12,9	12,1	11,7	11,5	11,6
3,67	14,0	13,6	13,0	12,3	12,3	12,8	13,4	13,9	14,2	14,1	13,4	12,4	11,7	11,4	11,2
2,44	14,3	14,0	13,3	12,5	12,3	12,7	13,3	13,9	14,4	14,4	13,7	12,7	11,8	11,3	11,0
1,22	14,1	13,9	13,2	12,5	12,4	12,7	13,2	13,8	14,1	14,1	13,6	12,7	12,0	11,3	10,9
0,00	13,6	13,5	12,9	12,4	12,2	12,4	12,8	13,2	13,6	13,5	13,2	12,4	11,9	11,2	10,7
y'/x'	107,10	108,89	110,67	112,46	114,24	116,03	117,81	119,60	121,38	123,17	124,95	126,74	128,52	130,31	132,09

11,00	11,3	10,1	9,2	8,2	7,4
9,78	11,6	10,5	9,4	8,3	7,6
8,55	11,8	10,6	9,4	8,4	7,8
7,33	11,6	10,5	9,4	8,6	8,3
6,11	11,2	10,3	9,6	9,1	9,0
4,89	10,9	10,2	9,8	9,8	9,9
3,67	10,7	10,3	10,1	10,4	10,9
2,44	10,6	10,3	10,4	10,8	11,5
1,22	10,5	10,4	10,6	11,1	11,9
0,00	10,4	10,4	10,7	11,3	12,4
y'/x'	133,88	135,66	137,45	139,23	141,02

Malha (14) : Iluminância [lux]



Malha (14) : Iluminância [lux]



Malha (14) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

11,00				0,89	0,87	0,86	0,85	0,83	0,84	0,81	0,81	0,80	0,79	0,78	0,79
9,78	1,01	0,99	0,99	0,98	0,95	0,93	0,94	0,92	0,92	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,87
8,55	1,12	1,10	1,09	1,07	1,05	1,02	1,03	1,02	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,95	0,96
7,33	1,23	1,21	1,19	1,17	1,14	1,12	1,11	1,11	1,11	1,10	1,09	1,07	1,05	1,03	1,05
6,11	1,33	1,30	1,25	1,23	1,20	1,20	1,21	1,20	1,19	1,17	1,15	1,13	1,11	1,10	1,11
4,89	1,41	1,38	1,32	1,28	1,25	1,24	1,24	1,22	1,22	1,20	1,17	1,14	1,11	1,10	1,11
3,67	1,45	1,41	1,34	1,29	1,24	1,22	1,22	1,22	1,20	1,19	1,15	1,12	1,09	1,06	1,06
2,44	1,49	1,44	1,37	1,31	1,26	1,23	1,24	1,23	1,22	1,21	1,17	1,14	1,11	1,09	1,09
1,22	1,57	1,52	1,45	1,39	1,33	1,31	1,30	1,28	1,26	1,27	1,24	1,22	1,18	1,17	1,17
0,00	1,57	1,51	1,44	1,38	1,33	1,31	1,29	1,27	1,24	1,24	1,21	1,20	1,18	1,17	1,17
y/x'	0,00	1,79	3,57	5,36	7,14	8,93	10,71	12,50	14,28	16,07	17,85	19,64	21,42	23,21	24,99

11,00	0,76	0,76	0,74	0,73	0,73	0,73	0,72	0,74	0,74	0,73	0,73	0,71	0,72	0,72	0,71
9,78	0,85	0,85	0,84	0,83	0,84	0,83	0,82	0,82	0,83	0,82	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81
8,55	0,95	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,91	0,92	0,92	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90
7,33	1,03	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	1,00	1,01	1,01	1,00	0,99	0,97	0,96	0,95
6,11	1,10	1,09	1,07	1,05	1,03	1,02	1,02	1,03	1,04	1,04	1,03	1,01	0,99	0,98	0,97
4,89	1,09	1,08	1,07	1,05	1,02	1,00	1,00	1,00	1,01	1,01	1,01	0,99	0,96	0,94	0,92
3,67	1,07	1,06	1,04	1,03	1,00	0,98	0,96	0,96	0,98	0,99	0,99	0,98	0,96	0,94	0,91
2,44	1,10	1,10	1,09	1,07	1,05	1,03	1,01	1,01	1,03	1,04	1,05	1,03	1,01	1,00	0,97
1,22	1,17	1,15	1,15	1,14	1,13	1,10	1,09	1,10	1,11	1,11	1,11	1,10	1,09	1,07	1,05
0,00	1,17	1,15	1,14	1,12	1,11	1,10	1,09	1,10	1,11	1,11	1,09	1,08	1,06	1,06	1,05
y/x'	26,77	28,56	30,35	32,13	33,92	35,70	37,49	39,27	41,05	42,84	44,63	46,41	48,20	49,98	51,76

11,00	0,71	0,73	0,72	0,74	0,73	0,74	0,75	0,75	0,74	0,75	0,76	0,76	0,77	0,76	0,78
9,78	0,80	0,83	0,82	0,84	0,83	0,84	0,85	0,84	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87
8,55	0,90	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,92	0,92	0,94	0,94	0,94	0,95	0,94	0,94
7,33	0,96	0,98	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,96	0,96	0,99	0,99	1,00	0,99	0,97	0,96
6,11	0,97	0,98	0,98	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94	0,94	0,96	0,97	0,96	0,96	0,95	0,93
4,89	0,92	0,93	0,94	0,94	0,93	0,93	0,90	0,89	0,88	0,89	0,91	0,91	0,91	0,91	0,89
3,67	0,90	0,91	0,93	0,93	0,93	0,92	0,91	0,89	0,88	0,89	0,91	0,92	0,92	0,92	0,90
2,44	0,96	0,97	0,99	0,99	1,00	0,99	0,97	0,96	0,95	0,96	0,98	0,99	1,01	1,00	0,98
1,22	1,05	1,06	1,06	1,05	1,06	1,06	1,06	1,04	1,04	1,05	1,06	1,06	1,07	1,06	1,06
0,00	1,04	1,05	1,05	1,04	1,04	1,03	1,04	1,03	1,03	1,04	1,06	1,06	1,05	1,04	1,03
y/x'	53,55	55,33	57,12	58,91	60,69	62,48	64,26	66,04	67,83	69,61	71,40	73,19	74,97	76,75	78,54

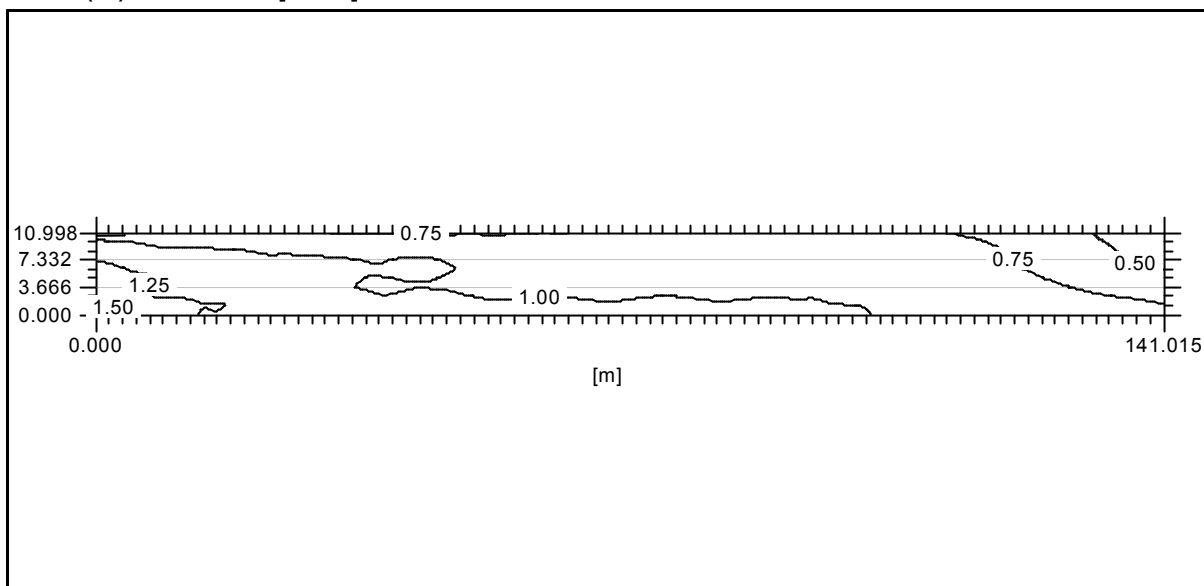
11,00	0,78	0,77	0,78	0,80	0,79	0,80	0,79	0,80	0,81	0,80	0,79	0,81	0,81	0,81	0,79
9,78	0,87	0,87	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
8,55	0,94	0,94	0,94	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,94	0,94	0,95	0,95	0,94	0,92
7,33	0,95	0,95	0,97	0,98	0,98	0,98	0,96	0,94	0,94	0,93	0,93	0,95	0,94	0,94	0,92
6,11	0,91	0,91	0,93	0,94	0,93	0,94	0,92	0,90	0,90	0,89	0,89	0,90	0,90	0,89	0,88
4,89	0,87	0,86	0,86	0,88	0,90	0,89	0,89	0,88	0,87	0,85	0,84	0,86	0,88	0,87	0,87
3,67	0,89	0,87	0,87	0,89	0,91	0,90	0,91	0,89	0,91	0,89	0,87	0,88	0,89	0,89	0,89
2,44	0,97	0,95	0,95	0,97	0,99	0,99	0,99	0,97	0,99	0,96	0,94	0,95	0,95	0,94	0,95
1,22	1,05	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05	1,05	1,04	1,05	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97
0,00	1,03	1,05	1,05	1,06	1,07	1,05	1,05	1,03	1,05	1,03	1,02	1,02	1,01	0,98	0,96
y/x'	80,32	82,11	83,89	85,68	87,47	89,25	91,03	92,82	94,60	96,39	98,17	99,96	101,75	103,53	105,32

11,00	0,79	0,79	0,77	0,74	0,72	0,72	0,69	0,67	0,64	0,63	0,60	0,57	0,54	0,53	0,48
9,78	0,86	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,74	0,72	0,69	0,66	0,63	0,61	0,58	0,55	0,51
8,55	0,90	0,87	0,84	0,82	0,81	0,80	0,78	0,75	0,71	0,68	0,65	0,61	0,60	0,58	0,54
7,33	0,89	0,86	0,84	0,82	0,82	0,81	0,79	0,77	0,74	0,70	0,66	0,63	0,61	0,60	0,57

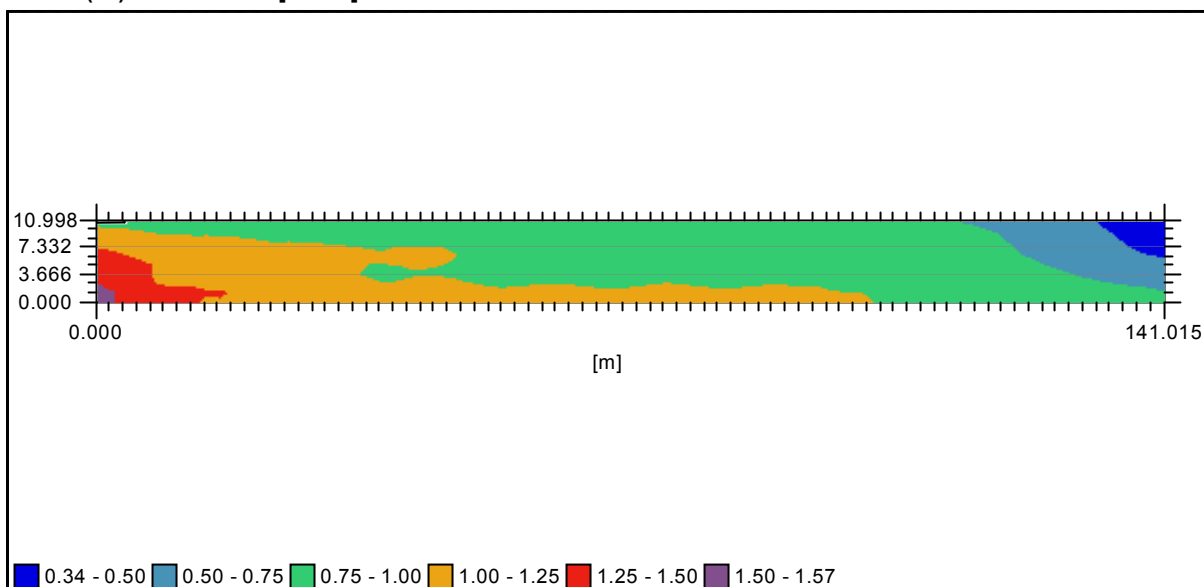
6,11	0,86	0,83	0,81	0,80	0,80	0,82	0,81	0,79	0,76	0,73	0,69	0,67	0,64	0,62	0,61
4,89	0,86	0,83	0,81	0,79	0,80	0,83	0,84	0,83	0,82	0,79	0,75	0,71	0,68	0,66	0,65
3,67	0,88	0,87	0,86	0,84	0,85	0,87	0,89	0,90	0,90	0,87	0,84	0,79	0,75	0,73	0,71
2,44	0,93	0,91	0,90	0,88	0,89	0,91	0,93	0,95	0,95	0,94	0,92	0,88	0,82	0,79	0,77
1,22	0,95	0,95	0,93	0,92	0,94	0,96	0,97	0,99	1,00	0,99	0,97	0,93	0,89	0,86	0,82
0,00	0,94	0,93	0,91	0,91	0,92	0,94	0,95	0,96	0,98	0,97	0,98	0,95	0,93	0,90	0,86
y'/x'	107,10	108,89	110,67	112,46	114,24	116,03	117,81	119,60	121,38	123,17	124,95	126,74	128,52	130,31	132,09

11,00	0,46	0,42	0,39	0,36	0,34
9,78	0,48	0,45	0,42	0,38	0,36
8,55	0,52	0,48	0,44	0,41	0,38
7,33	0,55	0,51	0,47	0,44	0,43
6,11	0,58	0,55	0,52	0,50	0,49
4,89	0,63	0,60	0,59	0,59	0,57
3,67	0,69	0,68	0,68	0,68	0,68
2,44	0,75	0,74	0,74	0,73	0,73
1,22	0,80	0,79	0,78	0,77	0,75
0,00	0,83	0,82	0,81	0,79	0,79
y'/x'	133,88	135,66	137,45	139,23	141,02

Malha (14) : Luminância [cd/m2]

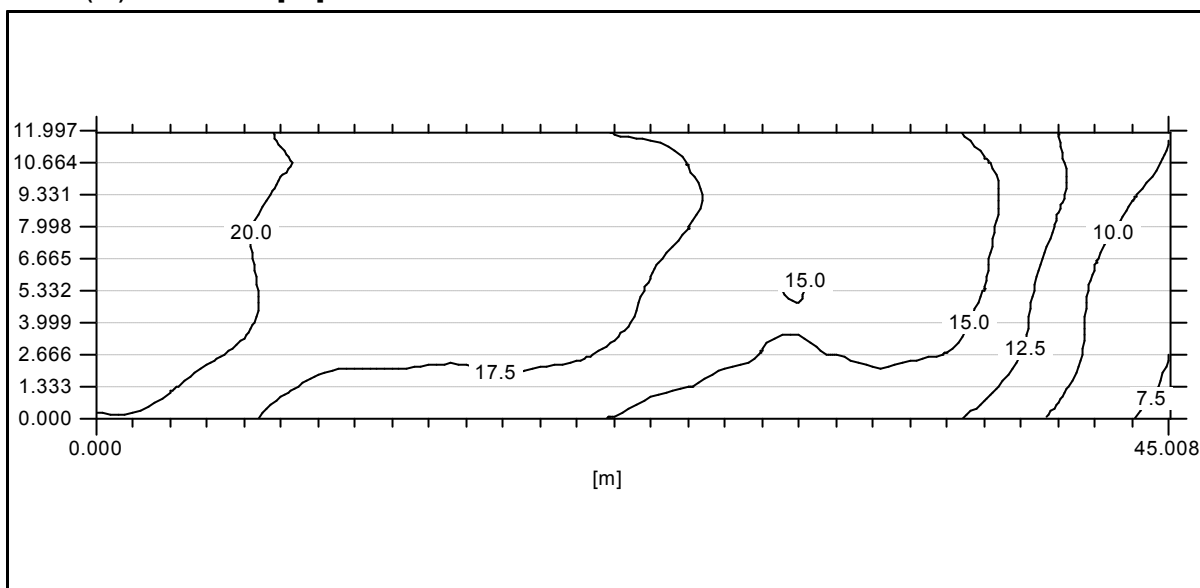


Malha (14) : Luminância [cd/m2]

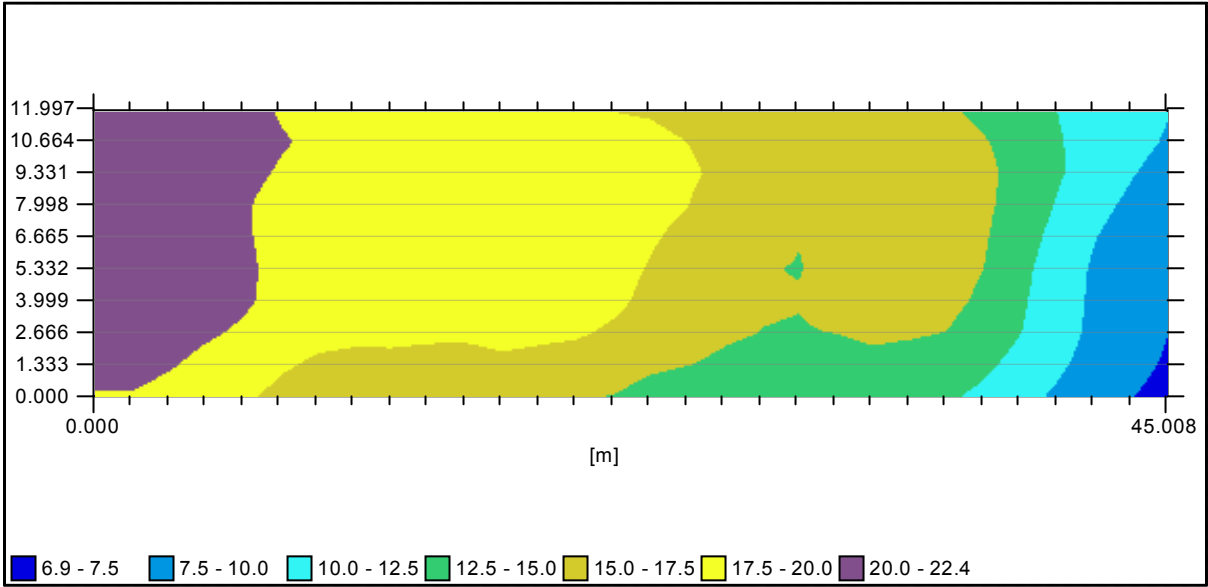


Malha (15) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) : lux Máx : lux Uo : % Ug : %

12,00	22,3	22,2	22,0	21,3	20,5	19,8	19,4	19,4	19,0	18,9	18,5	18,2	18,1	17,8	17,4
10,66	22,3	22,4	22,2	21,6	20,9	20,2	19,6	19,7	19,6	19,5	19,1	19,0	19,0	18,7	18,2
9,33	22,1	22,3	22,1	21,5	20,5	19,8	19,5	19,5	19,6	19,5	19,2	19,0	19,1	18,8	18,4
8,00	21,7	22,2	22,1	21,4	20,2	19,3	18,9	19,0	19,3	19,2	18,9	18,8	18,7	18,6	18,2
6,67	21,4	22,2	22,1	21,4	20,3	19,2	18,5	18,5	18,8	18,8	18,8	18,7	18,7	18,5	18,2
5,33	21,5	22,2	22,0	21,4	20,4	19,3	18,5	18,3	18,4	18,4	18,6	18,9	18,9	18,6	18,0
4,00	21,6	21,9	21,7	21,1	20,3	19,3	18,6	18,3	18,4	18,4	18,5	18,8	18,7	18,5	17,9
2,67	21,3	21,4	21,0	20,3	19,7	18,7	18,1	17,9	18,0	17,9	17,9	18,1	18,0	17,7	17,2
1,33	20,7	20,8	20,2	19,4	18,9	17,8	17,2	17,0	17,0	16,8	16,8	17,1	16,8	16,6	16,2
0,00	19,9	19,8	19,2	18,5	17,9	16,9	16,2	15,9	15,7	15,4	15,5	15,8	15,4	15,2	14,9
y/x'	0,00	1,55	3,10	4,66	6,21	7,76	9,31	10,86	12,42	13,97	15,52	17,07	18,62	20,18	21,73
12,00	17,3	16,8	16,6	16,0	15,6	15,6	15,4	15,6	15,3	14,5	13,8	12,5	11,4	10,7	10,1
10,66	18,0	17,5	17,1	16,5	16,3	16,2	16,2	16,3	16,0	15,1	14,2	12,7	11,6	10,6	9,8
9,33	18,1	17,7	17,2	16,5	16,2	16,3	16,3	16,6	16,3	15,5	14,3	12,7	11,4	10,1	9,2
8,00	18,0	17,5	16,8	16,0	15,6	15,6	16,1	16,7	16,4	15,4	14,0	12,3	10,7	9,5	8,6
6,67	17,7	17,1	16,2	15,4	15,0	15,3	16,0	16,5	16,3	15,2	13,6	11,7	10,1	8,8	8,1
5,33	17,4	16,7	15,8	15,1	15,0	15,3	15,9	16,3	16,0	15,0	13,1	11,3	9,7	8,5	7,7
4,00	17,1	16,5	15,6	15,2	15,1	15,5	15,9	15,9	15,6	14,6	12,8	11,1	9,6	8,3	7,6
2,67	16,6	16,1	15,4	15,0	14,9	15,0	15,4	15,2	15,0	13,9	12,5	11,0	9,5	8,3	7,5
1,33	15,5	15,1	14,5	14,1	13,9	14,1	14,4	14,2	14,1	13,0	11,7	10,4	9,1	8,0	7,3
0,00	14,1	13,7	13,2	12,9	12,8	13,1	13,4	12,9	12,9	12,0	10,7	9,6	8,5	7,5	6,9
y/x'	23,28	24,83	26,38	27,94	29,49	31,04	32,59	34,14	35,70	37,25	38,80	40,35	41,90	43,46	45,01

Malha (15) : Iluminância [lux]

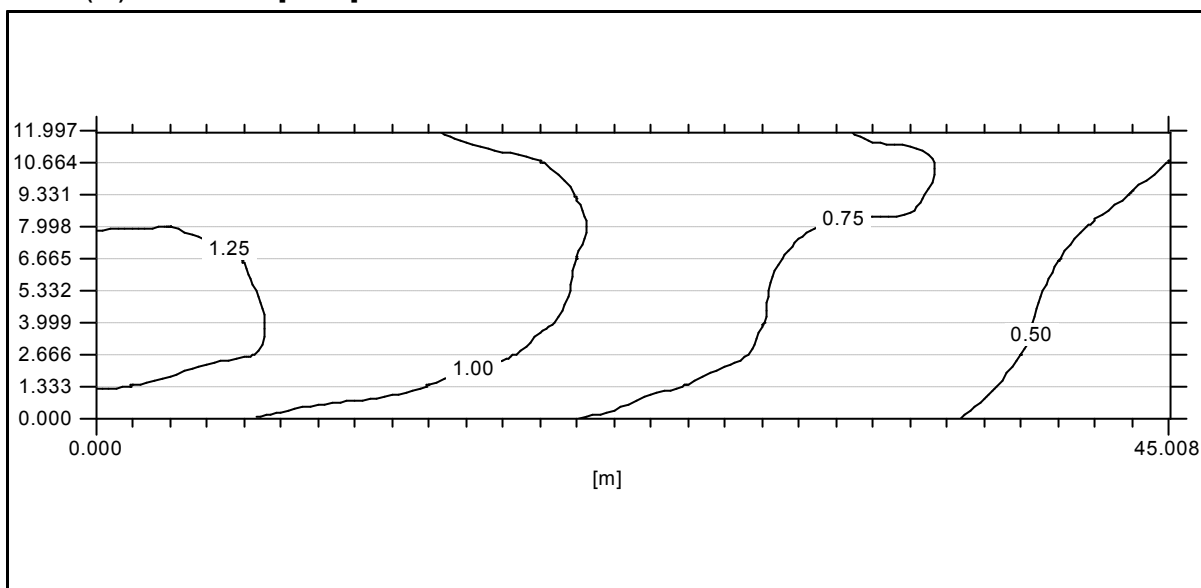
Malha (15) : Iluminância [lux]



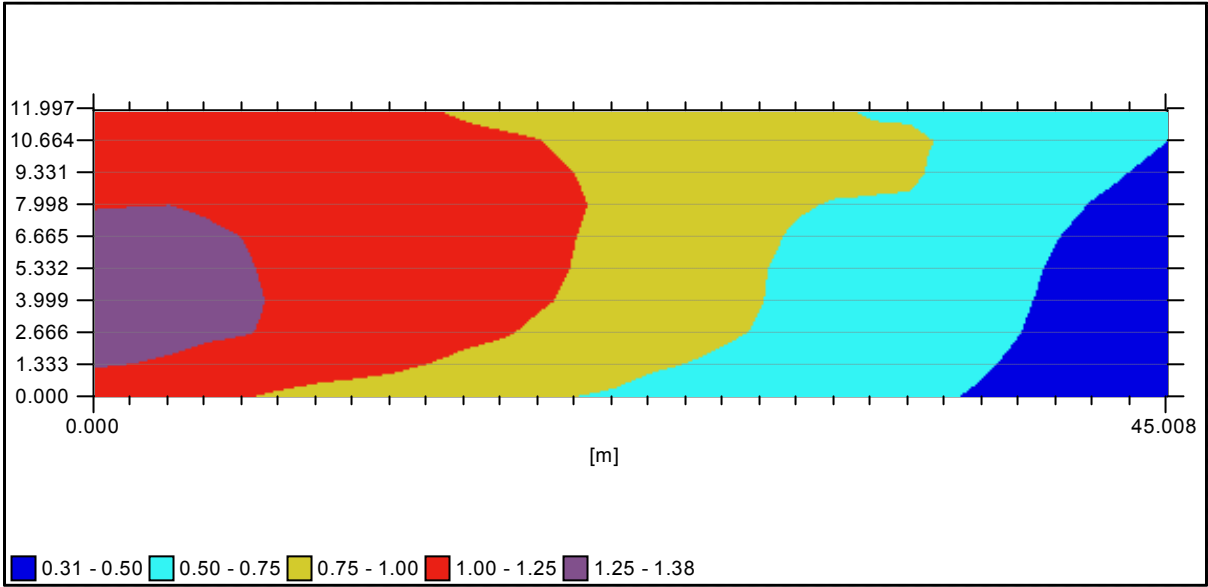
Malha (15) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

12,00	1,17	1,15	1,14	1,13	1,10	1,07	1,05	1,05	1,03	1,01	0,98	0,96	0,95	0,93	0,90
10,66	1,15	1,15	1,15	1,14	1,13	1,10	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,00	0,97	0,93
9,33	1,18	1,18	1,18	1,17	1,14	1,12	1,11	1,10	1,08	1,07	1,06	1,05	1,03	1,00	0,96
8,00	1,24	1,25	1,25	1,23	1,20	1,16	1,15	1,14	1,13	1,11	1,09	1,07	1,04	1,01	0,97
6,67	1,31	1,32	1,31	1,28	1,25	1,21	1,18	1,17	1,16	1,14	1,11	1,08	1,04	1,00	0,97
5,33	1,34	1,35	1,32	1,29	1,26	1,22	1,18	1,16	1,15	1,12	1,10	1,07	1,03	0,99	0,95
4,00	1,36	1,35	1,32	1,30	1,27	1,23	1,19	1,18	1,16	1,11	1,08	1,06	1,02	0,97	0,93
2,67	1,38	1,36	1,33	1,28	1,26	1,22	1,19	1,17	1,15	1,10	1,05	1,02	0,97	0,92	0,89
1,33	1,27	1,25	1,22	1,18	1,16	1,12	1,08	1,07	1,04	1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,82
0,00	1,10	1,09	1,07	1,04	1,01	0,97	0,94	0,92	0,90	0,86	0,84	0,82	0,78	0,75	0,73
y/x'	0,00	1,55	3,10	4,66	6,21	7,76	9,31	10,86	12,42	13,97	15,52	17,07	18,62	20,18	21,73

12,00	0,87	0,84	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	0,69	0,67	0,62	0,59	0,56	0,53
10,66	0,90	0,86	0,84	0,81	0,80	0,79	0,77	0,76	0,74	0,70	0,67	0,61	0,58	0,54	0,50
9,33	0,92	0,88	0,84	0,81	0,79	0,79	0,77	0,77	0,73	0,69	0,64	0,59	0,54	0,49	0,46
8,00	0,92	0,88	0,83	0,79	0,76	0,74	0,74	0,74	0,70	0,65	0,60	0,54	0,49	0,45	0,41
6,67	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73	0,72	0,72	0,71	0,68	0,63	0,57	0,50	0,45	0,40	0,38
5,33	0,91	0,85	0,80	0,75	0,73	0,71	0,69	0,68	0,65	0,60	0,54	0,48	0,42	0,38	0,35
4,00	0,88	0,83	0,79	0,75	0,72	0,70	0,68	0,65	0,62	0,58	0,52	0,47	0,41	0,37	0,34
2,67	0,85	0,81	0,77	0,74	0,71	0,68	0,65	0,62	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	0,36	0,34
1,33	0,78	0,75	0,72	0,69	0,65	0,63	0,62	0,58	0,56	0,52	0,47	0,43	0,39	0,35	0,33
0,00	0,68	0,66	0,64	0,62	0,59	0,58	0,57	0,53	0,51	0,48	0,44	0,40	0,36	0,33	0,31
y/x'	23,28	24,83	26,38	27,94	29,49	31,04	32,59	34,14	35,70	37,25	38,80	40,35	41,90	43,46	45,01

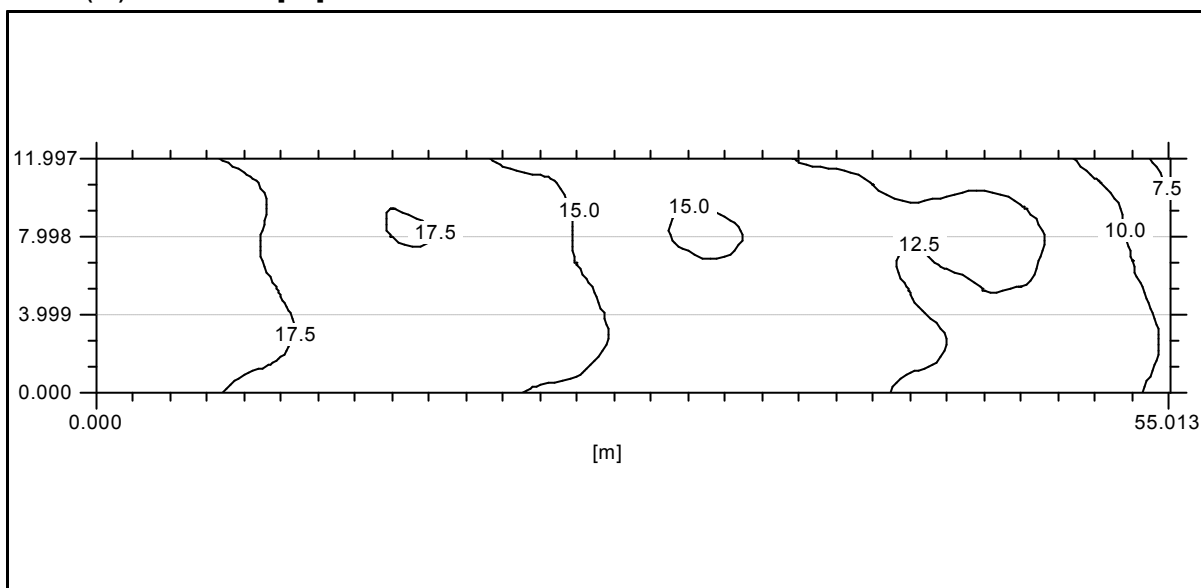
Malha (15) : Luminância [cd/m2]

Malha (15) : Luminância [cd/m2]

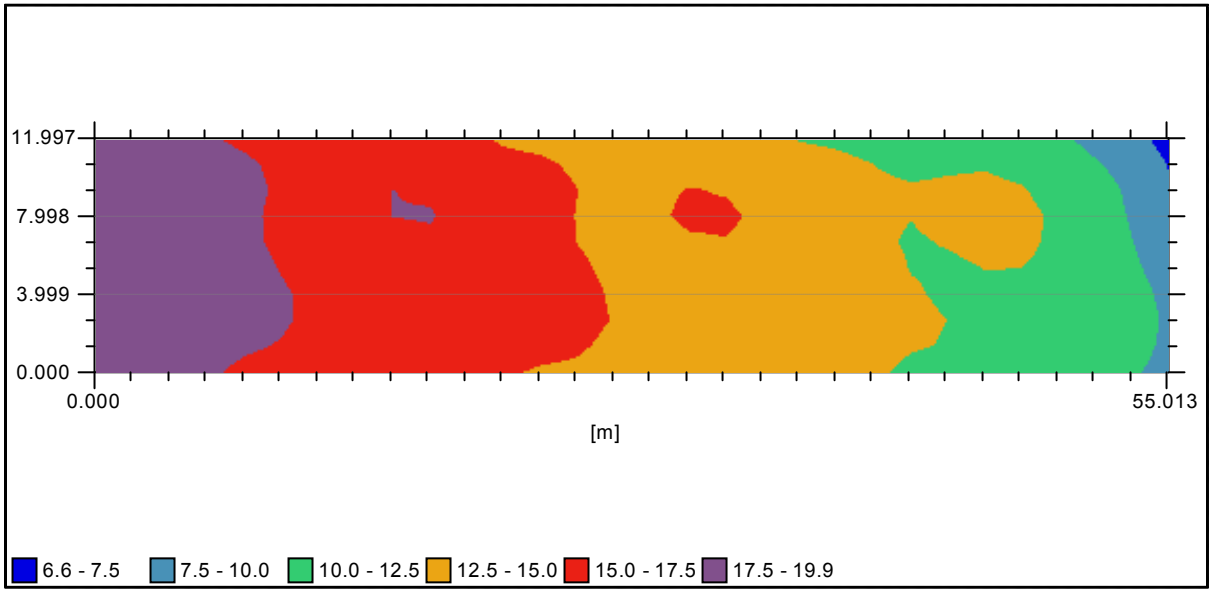


Malha (16) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) : lux Máx : lux Uo : % Ug : %

12,00	19,8	19,3	18,8	17,7	17,1	16,4	15,9	16,0	16,1	15,7	15,5	14,6	14,3	13,7	13,3
10,66	19,9	19,6	19,1	18,2	17,8	17,1	16,6	16,7	17,0	16,7	16,3	15,7	15,3	14,6	14,2
9,33	19,7	19,6	19,4	18,6	18,0	17,2	16,9	17,1	17,5	17,4	17,0	16,3	15,8	15,0	14,7
8,00	19,3	19,6	19,3	18,6	17,9	17,0	16,7	17,0	17,5	17,6	17,2	16,4	15,8	14,9	14,5
6,67	18,5	19,3	19,2	18,7	18,0	17,0	16,5	16,7	17,2	17,4	17,1	16,5	15,9	15,0	14,4
5,33	18,1	19,0	19,1	18,9	18,3	17,4	16,5	16,4	16,9	17,1	17,0	16,7	16,2	15,3	14,5
4,00	18,1	19,0	19,0	19,0	18,5	17,7	16,9	16,4	16,7	16,9	16,9	17,0	16,5	15,7	14,7
2,67	18,3	18,9	18,8	18,7	18,3	17,7	17,0	16,6	16,6	16,9	16,8	16,8	16,3	15,7	14,9
1,33	18,2	18,6	18,3	18,3	17,7	17,4	16,5	16,3	16,3	16,3	16,1	16,2	15,7	15,3	14,5
0,00	17,6	17,9	17,8	17,8	17,1	16,9	15,8	15,4	15,3	15,2	15,1	15,3	14,8	14,6	13,7
y'/x'	0,00	1,90	3,79	5,69	7,59	9,49	11,38	13,28	15,18	17,07	18,97	20,87	22,76	24,66	26,56
12,00	13,5	13,6	13,4	13,1	12,3	12,0	11,6	11,2	11,6	11,4	11,1	10,4	9,2	8,1	6,6
10,66	14,2	14,5	14,3	13,9	13,4	13,1	12,5	12,1	12,2	12,3	12,0	11,2	10,2	9,0	7,3
9,33	14,8	15,0	14,9	14,5	14,0	13,5	12,9	12,7	12,8	12,9	12,6	11,8	10,9	9,5	7,7
8,00	14,8	15,2	15,2	14,8	14,1	13,6	12,8	12,5	12,9	13,2	12,9	12,2	11,1	9,8	7,9
6,67	14,5	14,9	15,0	14,7	14,2	13,6	12,8	12,4	12,6	12,9	12,8	12,2	11,3	10,0	8,1
5,33	14,2	14,5	14,7	14,7	14,4	14,0	13,2	12,4	12,3	12,5	12,5	12,2	11,6	10,4	8,7
4,00	14,2	14,4	14,6	14,7	14,8	14,4	13,6	12,7	12,2	12,3	12,4	12,2	11,9	10,9	9,3
2,67	14,5	14,5	14,7	14,7	14,8	14,4	13,8	12,9	12,5	12,5	12,5	12,4	12,0	11,1	9,6
1,33	14,2	14,3	14,4	14,2	14,4	14,0	13,5	12,7	12,4	12,3	12,2	11,9	11,7	10,8	9,5
0,00	13,4	13,5	13,4	13,5	13,7	13,2	12,9	12,0	11,7	11,6	11,4	11,3	11,1	10,3	9,2
y'/x'	28,46	30,35	32,25	34,15	36,04	37,94	39,84	41,73	43,63	45,53	47,42	49,32	51,22	53,12	55,01

Malha (16) : Iluminância [lux]

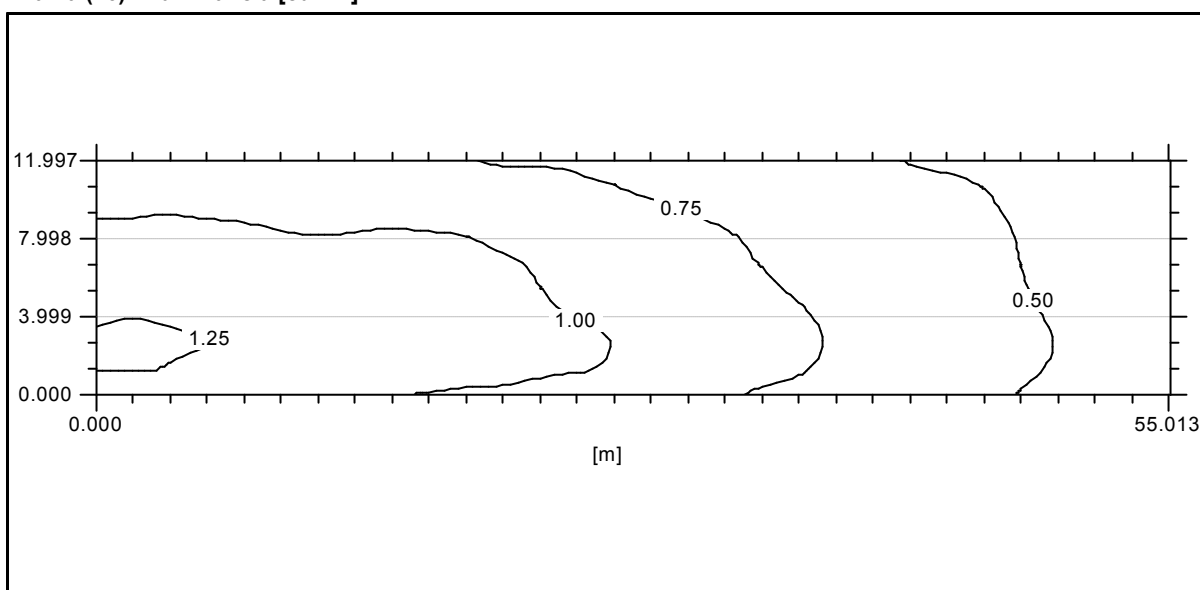
Malha (16) : Iluminância [lux]



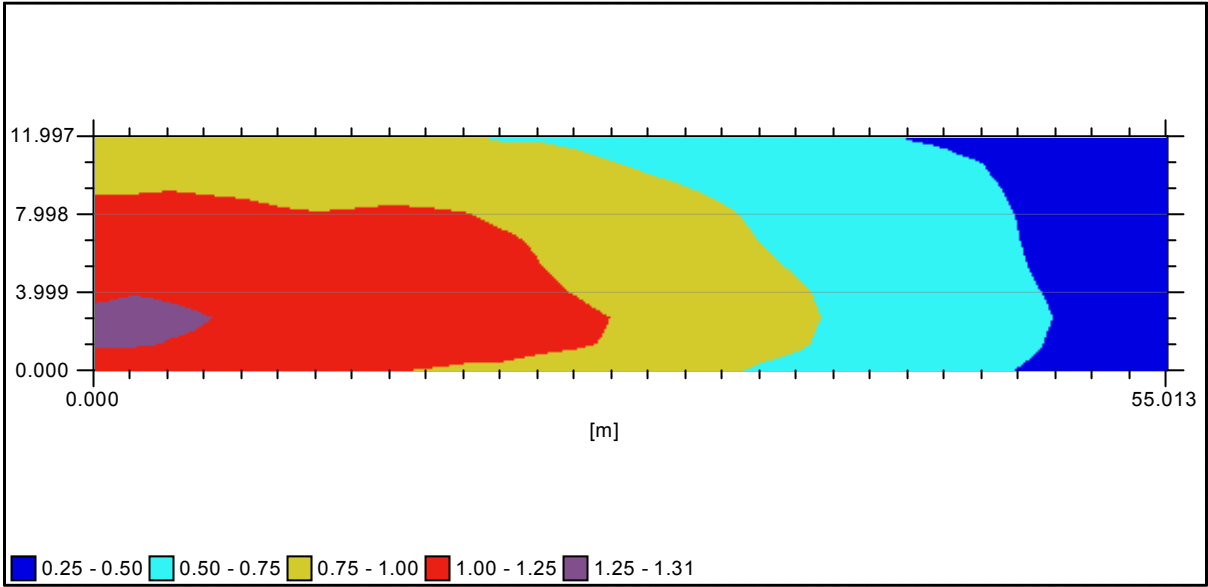
Malha (16) : Luminância [cd/m²]
 Min : cd/m² Méd (A) cd/m² Máx : cd/m² Uo : % Ug : %

12,00	0,87	0,86	0,86	0,83	0,83	0,81	0,79	0,79	0,78	0,76	0,76	0,73	0,73	0,71	0,67
10,66	0,93	0,91	0,91	0,90	0,90	0,89	0,87	0,86	0,87	0,85	0,84	0,82	0,82	0,79	0,75
9,33	0,98	0,98	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,90	0,88	0,85	0,81
8,00	1,06	1,06	1,07	1,06	1,04	1,02	1,01	1,02	1,03	1,02	1,00	0,97	0,93	0,89	0,85
6,67	1,12	1,14	1,15	1,14	1,12	1,09	1,08	1,09	1,09	1,08	1,06	1,02	0,98	0,93	0,88
5,33	1,18	1,21	1,21	1,20	1,16	1,14	1,11	1,10	1,13	1,12	1,09	1,06	1,00	0,96	0,91
4,00	1,21	1,24	1,23	1,22	1,19	1,16	1,13	1,13	1,14	1,14	1,11	1,09	1,04	0,99	0,93
2,67	1,30	1,31	1,28	1,25	1,23	1,22	1,20	1,20	1,21	1,19	1,15	1,11	1,08	1,05	0,99
1,33	1,27	1,27	1,24	1,23	1,20	1,19	1,17	1,17	1,18	1,16	1,11	1,09	1,05	1,02	0,98
0,00	1,10	1,09	1,08	1,08	1,06	1,05	1,03	1,02	1,02	0,99	0,96	0,96	0,93	0,91	0,87
y'/x'	0,00	1,90	3,79	5,69	7,59	9,49	11,38	13,28	15,18	17,07	18,97	20,87	22,76	24,66	26,56

12,00	0,66	0,63	0,60	0,58	0,55	0,54	0,52	0,49	0,48	0,46	0,42	0,39	0,34	0,30	0,25
10,66	0,72	0,70	0,67	0,64	0,61	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,46	0,42	0,37	0,33	0,27
9,33	0,78	0,75	0,72	0,70	0,66	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,48	0,44	0,40	0,34	0,28
8,00	0,82	0,80	0,76	0,73	0,68	0,65	0,61	0,57	0,55	0,53	0,49	0,45	0,40	0,35	0,28
6,67	0,86	0,82	0,78	0,75	0,70	0,66	0,61	0,58	0,56	0,54	0,50	0,46	0,41	0,35	0,29
5,33	0,86	0,85	0,81	0,77	0,73	0,68	0,64	0,59	0,56	0,54	0,51	0,47	0,43	0,36	0,30
4,00	0,90	0,88	0,85	0,81	0,77	0,71	0,67	0,61	0,57	0,55	0,52	0,49	0,43	0,38	0,32
2,67	0,96	0,94	0,88	0,83	0,78	0,73	0,69	0,62	0,59	0,57	0,53	0,49	0,45	0,38	0,33
1,33	0,95	0,92	0,87	0,81	0,77	0,71	0,67	0,62	0,59	0,57	0,53	0,48	0,44	0,38	0,33
0,00	0,85	0,82	0,77	0,73	0,70	0,66	0,62	0,57	0,55	0,53	0,49	0,46	0,42	0,37	0,33
y'/x'	28,46	30,35	32,25	34,15	36,04	37,94	39,84	41,73	43,63	45,53	47,42	49,32	51,22	53,12	55,01

Malha (16) : Luminância [cd/m²]

Malha (16) : Luminância [cd/m2]



Malha (17) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) lux Máx : lux Uo : % Ug : %

14,00	15,2	15,1	15,2	15,3	16,0	16,6	16,9	17,2	16,7	16,2	15,7	15,2	14,7	14,7	14,9
12,45	15,2	15,3	15,6	16,0	16,6	17,2	17,5	17,6	17,2	16,6	16,2	15,8	15,4	15,5	15,6
10,89	15,6	15,7	16,0	16,5	17,2	17,6	18,0	17,9	17,3	16,6	16,1	15,8	15,9	15,9	15,9
9,34	16,5	16,6	16,8	17,3	17,6	18,0	18,2	17,9	17,4	16,7	16,3	16,1	16,2	16,2	16,1
7,78	17,5	17,6	17,8	18,1	18,0	18,1	18,3	17,8	17,3	16,9	16,7	16,6	16,6	16,2	16,0
6,22	18,5	18,5	18,7	18,8	18,5	18,2	18,1	17,6	17,2	17,0	16,9	16,9	16,9	16,4	15,9
4,67	19,4	19,5	19,5	19,5	19,0	18,5	17,9	17,4	17,0	16,8	16,9	17,0	17,1	16,5	15,8
3,11	19,9	20,0	20,0	20,0	19,4	18,8	18,0	17,3	16,9	16,7	16,9	17,1	17,0	16,5	15,7
1,56	20,4	20,2	20,1	19,8	19,4	18,7	17,9	17,5	17,2	16,9	16,8	16,9	16,6	16,1	15,3
0,00	20,6	20,2	20,0	19,3	18,9	18,2	17,6	17,2	16,8	16,4	16,2	16,3	15,8	15,4	14,6
y/x'	0,00	1,43	2,86	4,29	5,72	7,15	8,58	10,01	11,44	12,87	14,30	15,73	17,16	18,59	20,02

14,00	14,7	14,5	13,9	13,5	13,3	13,1	13,0	13,3	13,7	13,7	13,8	13,3	12,9	12,8	12,7
12,45	15,4	15,0	14,3	13,7	13,5	13,4	13,5	13,8	14,2	14,3	14,1	13,5	13,0	12,9	12,9
10,89	15,7	15,1	14,3	13,5	13,2	13,2	13,6	14,0	14,3	14,4	14,0	13,4	12,8	12,5	12,6
9,34	15,8	15,1	14,3	13,6	13,3	13,4	13,8	14,1	14,3	14,4	13,9	13,2	12,7	12,6	12,7
7,78	15,7	15,0	14,3	13,8	13,7	13,8	14,1	14,1	14,1	14,1	13,6	13,1	12,8	12,8	13,0
6,22	15,4	14,7	14,1	13,9	13,9	14,1	14,5	14,3	14,0	13,8	13,3	12,9	12,8	13,0	13,4
4,67	15,1	14,3	13,8	13,7	14,0	14,4	14,7	14,5	14,1	13,6	13,0	12,7	12,7	13,1	13,6
3,11	14,9	14,1	13,7	13,7	14,1	14,5	14,7	14,6	14,1	13,5	13,0	12,7	12,8	13,3	13,8
1,56	14,6	14,2	14,0	13,9	14,1	14,5	14,5	14,4	13,9	13,4	13,2	13,1	13,1	13,4	13,8
0,00	14,0	13,8	13,7	13,6	13,7	14,1	13,9	13,8	13,4	12,9	12,8	12,8	12,9	13,0	13,5
y/x'	21,45	22,88	24,31	25,74	27,17	28,60	30,03	31,46	32,89	34,32	35,75	37,18	38,61	40,04	41,47

14,00	12,7	13,0	13,5	13,5	13,6	13,1	12,8	12,7	12,6	12,6	12,8	13,4	13,4	13,5	13,1
12,45	13,0	13,4	13,9	14,0	13,8	13,3	12,8	12,7	12,7	12,8	13,2	13,7	13,9	13,8	13,3
10,89	13,1	13,6	13,9	14,1	13,8	13,2	12,6	12,4	12,5	12,9	13,4	13,8	14,0	13,7	13,2
9,34	13,2	13,5	13,8	14,0	13,6	13,0	12,5	12,4	12,5	13,0	13,4	13,7	13,9	13,5	13,0
7,78	13,4	13,5	13,6	13,7	13,3	12,9	12,6	12,6	12,8	13,2	13,4	13,5	13,6	13,2	12,8
6,22	13,8	13,8	13,6	13,4	12,9	12,6	12,5	12,7	13,1	13,6	13,7	13,5	13,3	12,8	12,5
4,67	14,0	14,0	13,7	13,3	12,7	12,4	12,4	12,8	13,4	13,9	13,9	13,6	13,2	12,7	12,3
3,11	14,1	14,1	13,7	13,2	12,7	12,5	12,5	13,0	13,6	13,9	14,0	13,6	13,1	12,6	12,5
1,56	14,0	13,9	13,5	13,0	12,9	12,8	12,8	13,1	13,6	13,8	13,7	13,4	12,9	12,8	12,7
0,00	13,4	13,4	13,0	12,5	12,5	12,5	12,6	12,7	13,2	13,2	13,2	12,9	12,3	12,3	12,4
y/x'	42,90	44,33	45,76	47,19	48,62	50,05	51,48	52,91	54,34	55,77	57,20	58,63	60,06	61,49	62,92

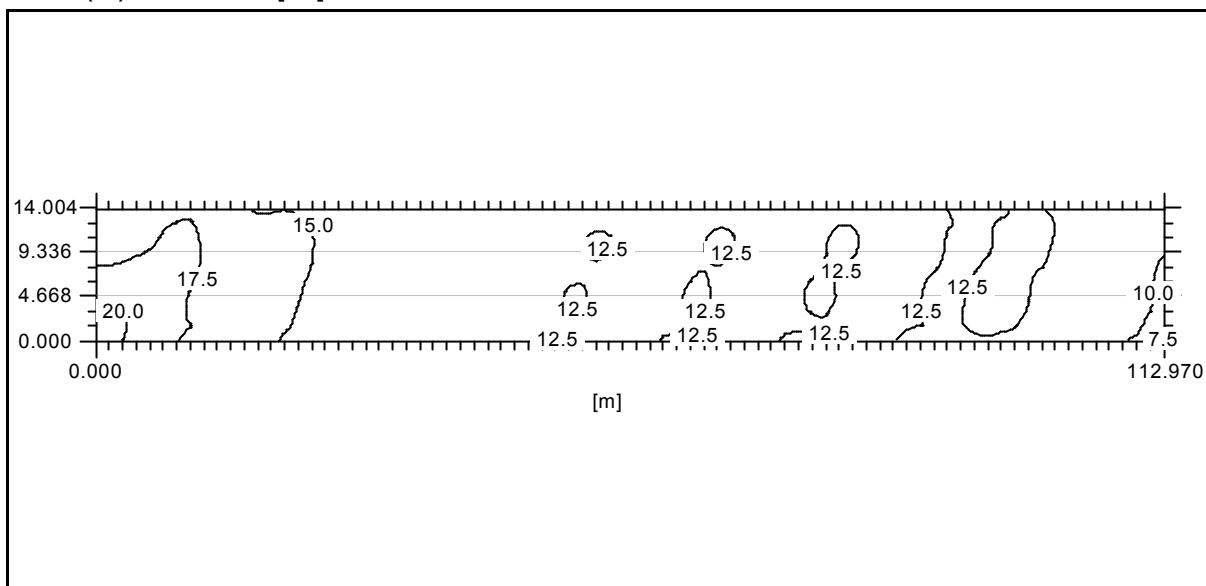
14,00	12,7	12,6	12,6	12,6	12,8	13,3	13,4	13,5	13,1	12,7	12,6	12,6	12,6	12,7	13,2
12,45	12,8	12,6	12,7	12,8	13,2	13,7	13,9	13,8	13,3	12,8	12,6	12,6	12,7	13,1	13,5
10,89	12,6	12,3	12,4	12,8	13,3	13,7	13,9	13,7	13,2	12,6	12,3	12,3	12,7	13,2	13,6
9,34	12,5	12,3	12,5	12,9	13,3	13,6	13,8	13,5	13,0	12,5	12,3	12,4	12,8	13,2	13,5
7,78	12,5	12,5	12,8	13,2	13,3	13,4	13,5	13,2	12,8	12,5	12,4	12,7	13,1	13,3	13,3
6,22	12,4	12,6	13,1	13,6	13,7	13,5	13,2	12,8	12,4	12,4	12,6	13,0	13,5	13,6	13,4
4,67	12,3	12,7	13,3	13,8	13,9	13,6	13,2	12,7	12,3	12,2	12,6	13,2	13,7	13,8	13,5
3,11	12,5	12,9	13,5	13,9	13,9	13,6	13,1	12,6	12,5	12,4	12,8	13,4	13,8	13,8	13,5
1,56	12,8	12,9	13,5	13,7	13,7	13,4	12,9	12,8	12,7	12,7	12,8	13,3	13,5	13,5	13,2
0,00	12,4	12,6	13,1	13,1	13,0	12,9	12,2	12,1	12,2	12,2	12,4	12,9	12,9	12,8	12,7
y/x'	64,35	65,78	67,21	68,64	70,07	71,50	72,93	74,36	75,79	77,22	78,65	80,08	81,51	82,94	84,37

14,00	13,3	13,3	13,0	12,5	12,3	12,3	12,2	12,2	12,6	12,7	12,6	12,2	11,6	11,3	11,1
12,45	13,7	13,6	13,2	12,6	12,3	12,3	12,4	12,6	13,0	13,2	13,0	12,5	11,8	11,3	11,1
10,89	13,8	13,6	13,1	12,4	12,1	12,0	12,4	12,8	13,1	13,3	13,0	12,4	11,6	11,1	10,8
9,34	13,7	13,5	12,9	12,4	12,0	12,1	12,4	12,8	13,0	13,2	12,9	12,2	11,6	11,1	11,0

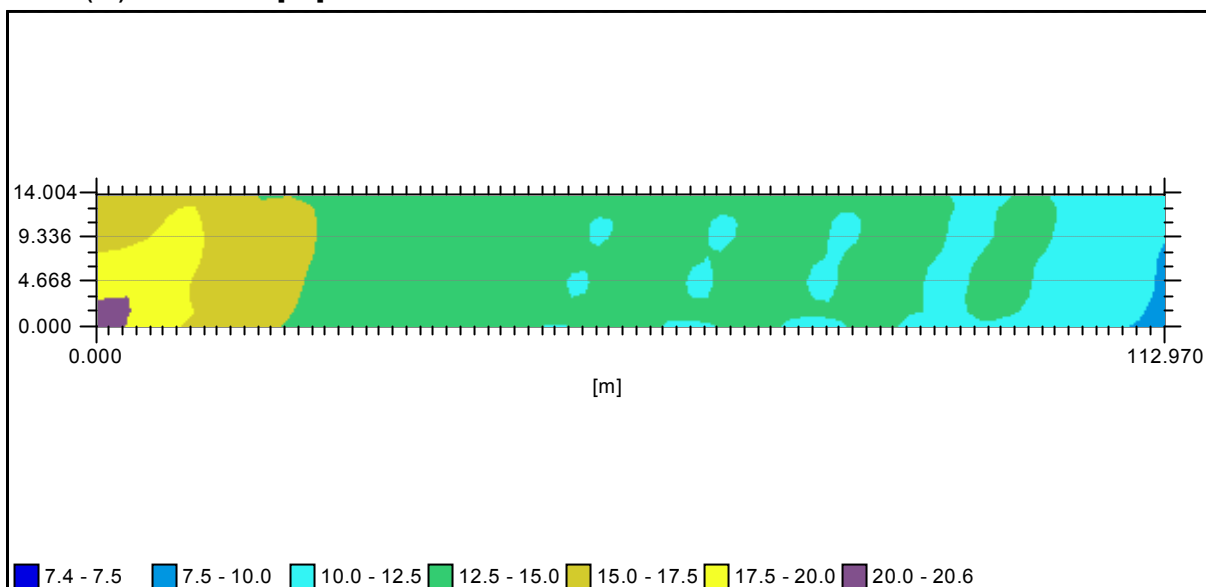
7,78	13,4	13,1	12,6	12,3	12,2	12,4	12,7	12,9	12,9	12,8	12,5	11,9	11,5	11,2	11,2
6,22	13,1	12,7	12,3	12,1	12,3	12,6	13,1	13,3	13,0	12,6	12,1	11,6	11,3	11,3	11,5
4,67	13,1	12,5	12,1	12,0	12,3	12,8	13,3	13,4	13,1	12,6	11,9	11,3	11,1	11,2	11,6
3,11	13,0	12,5	12,3	12,2	12,4	12,9	13,3	13,3	13,0	12,4	11,8	11,5	11,3	11,4	11,7
1,56	12,7	12,5	12,4	12,4	12,4	12,8	13,0	12,8	12,6	11,9	11,7	11,5	11,3	11,3	11,4
0,00	12,0	11,8	11,8	11,8	11,8	12,3	12,3	12,0	11,9	11,1	10,7	10,7	10,6	10,5	10,8
y'/x'	85,80	87,23	88,66	90,09	91,52	92,95	94,38	95,81	97,24	98,67	100,10	101,53	102,96	104,39	105,82

14,00	10,9	10,7	10,8	10,6	10,2
12,45	11,0	11,1	11,2	11,0	10,5
10,89	11,0	11,2	11,3	11,1	10,4
9,34	11,1	11,2	11,1	10,8	10,1
7,78	11,4	11,3	10,9	10,4	9,6
6,22	11,7	11,7	11,1	10,3	9,2
4,67	11,9	11,8	11,1	10,3	9,0
3,11	11,8	11,6	11,0	10,0	8,7
1,56	11,4	11,0	10,5	9,4	8,3
0,00	10,7	10,2	9,7	8,5	7,4
y'/x'	107,25	108,68	110,11	111,54	112,97

Malha (17) : Iluminância [lux]



Malha (17) : Iluminância [lux]



Malha (17) : Luminância [cd/m2]
 Min : cd/m2 Méd (A) cd/m2 Máx : cd/m2 Uo : % Ug : %

14,00	0,81	0,80	0,80	0,79	0,81	0,82	0,83	0,85	0,85	0,85	0,85	0,84	0,81	0,81	0,80
12,45	0,86	0,87	0,88	0,89	0,91	0,91	0,92	0,93	0,93	0,93	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90
10,89	0,94	0,95	0,96	0,98	1,00	1,01	1,02	1,02	1,02	1,01	1,01	1,00	1,01	1,01	0,99
9,34	1,03	1,03	1,04	1,05	1,06	1,09	1,09	1,08	1,08	1,07	1,06	1,06	1,05	1,05	1,04
7,78	1,04	1,05	1,06	1,07	1,06	1,07	1,07	1,06	1,05	1,04	1,04	1,04	1,03	1,01	0,99
6,22	1,01	1,02	1,02	1,02	1,00	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,99	0,98	0,97	0,94	0,92
4,67	1,03	1,04	1,04	1,04	1,02	1,01	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	0,96	0,93
3,11	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,13	1,11	1,11	1,10	1,11	1,11	1,10	1,08	1,07	1,05
1,56	1,32	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,21	1,18	1,16
0,00	1,29	1,27	1,26	1,24	1,23	1,22	1,20	1,20	1,18	1,16	1,15	1,15	1,12	1,10	1,08
y/x'	0,00	1,43	2,86	4,29	5,72	7,15	8,58	10,01	11,44	12,87	14,30	15,73	17,16	18,59	20,02

14,00	0,78	0,78	0,76	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	0,76	0,75	0,76	0,74	0,74	0,75	0,75
12,45	0,88	0,87	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83	0,85	0,85	0,85	0,84	0,83	0,82	0,83	0,84
10,89	0,97	0,95	0,92	0,90	0,89	0,90	0,91	0,92	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,88	0,89
9,34	1,02	0,99	0,97	0,95	0,93	0,93	0,93	0,93	0,94	0,94	0,92	0,91	0,90	0,89	0,89
7,78	0,97	0,94	0,91	0,89	0,89	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87	0,84	0,83	0,82	0,82	0,83
6,22	0,89	0,86	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83	0,82	0,80	0,79	0,77	0,76	0,77	0,78	0,78
4,67	0,90	0,88	0,86	0,85	0,85	0,86	0,86	0,85	0,84	0,82	0,81	0,80	0,80	0,81	0,83
3,11	1,02	1,00	0,99	0,98	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,94	0,95	0,96	0,96
1,56	1,13	1,12	1,11	1,10	1,10	1,10	1,09	1,08	1,07	1,05	1,06	1,05	1,05	1,05	1,06
0,00	1,05	1,04	1,03	1,02	1,00	1,02	1,00	0,99	0,99	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,97
y/x'	21,45	22,88	24,31	25,74	27,17	28,60	30,03	31,46	32,89	34,32	35,75	37,18	38,61	40,04	41,47

14,00	0,75	0,75	0,76	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74	0,75	0,75	0,75	0,76	0,76	0,76	0,76
12,45	0,84	0,85	0,85	0,85	0,84	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83	0,85	0,86	0,85	0,85	0,84
10,89	0,90	0,92	0,91	0,91	0,90	0,88	0,87	0,87	0,88	0,89	0,91	0,91	0,91	0,90	0,89
9,34	0,90	0,91	0,92	0,92	0,90	0,88	0,86	0,86	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,88	0,86
7,78	0,83	0,83	0,83	0,82	0,80	0,78	0,77	0,78	0,78	0,79	0,79	0,79	0,79	0,77	0,76
6,22	0,79	0,78	0,77	0,76	0,74	0,73	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,75	0,74	0,72	0,72
4,67	0,84	0,83	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78	0,79	0,81	0,82	0,82	0,81	0,79	0,78	0,77
3,11	0,95	0,95	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,93	0,94	0,94	0,94	0,94	0,93	0,92	0,92
1,56	1,05	1,04	1,04	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	1,02	1,02	1,01	1,01	0,99	1,00	0,99
0,00	0,96	0,95	0,95	0,93	0,93	0,93	0,92	0,91	0,93	0,93	0,92	0,91	0,89	0,90	0,90
y/x'	42,90	44,33	45,76	47,19	48,62	50,05	51,48	52,91	54,34	55,77	57,20	58,63	60,06	61,49	62,92

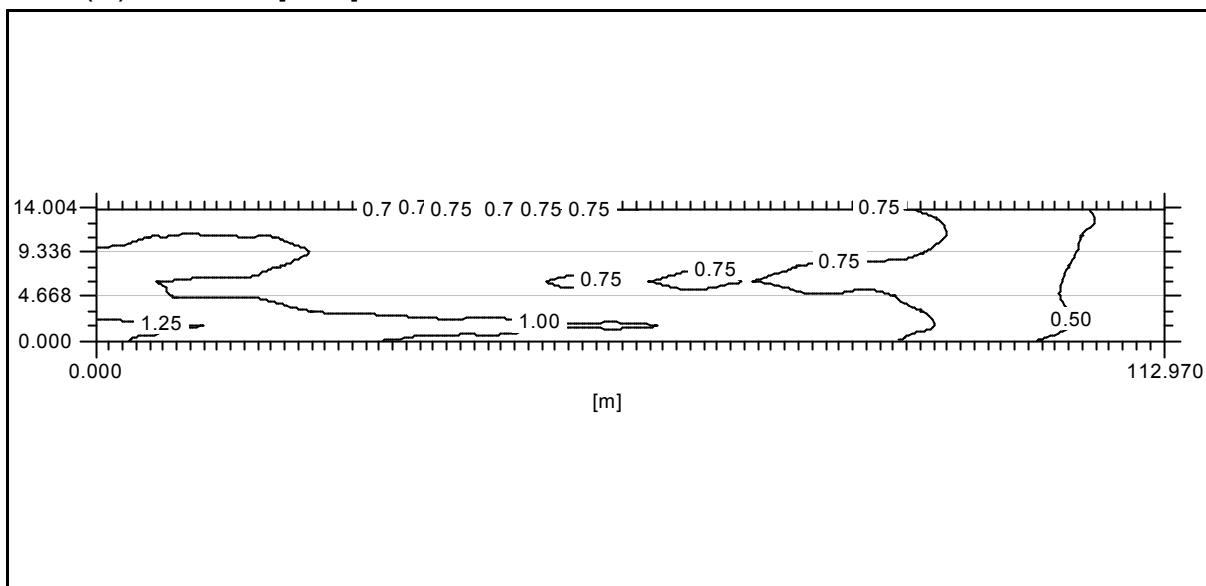
14,00	0,75	0,76	0,77	0,77	0,76	0,78	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,76	0,76	0,75	0,76
12,45	0,83	0,83	0,84	0,85	0,86	0,86	0,86	0,85	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
10,89	0,88	0,88	0,88	0,89	0,91	0,91	0,91	0,89	0,88	0,86	0,86	0,85	0,85	0,86	0,85
9,34	0,85	0,84	0,84	0,85	0,86	0,87	0,87	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	0,79	0,79	0,79
7,78	0,75	0,75	0,76	0,77	0,77	0,76	0,76	0,75	0,73	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,71
6,22	0,72	0,73	0,74	0,75	0,75	0,74	0,73	0,71	0,70	0,70	0,71	0,71	0,72	0,71	0,70
4,67	0,78	0,79	0,81	0,82	0,81	0,81	0,79	0,77	0,76	0,76	0,76	0,77	0,78	0,77	0,75
3,11	0,92	0,93	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,87	0,87	0,86	0,83	0,81
1,56	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,97	0,95	0,95	0,94	0,92	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
0,00	0,89	0,89	0,90	0,90	0,88	0,88	0,85	0,85	0,84	0,83	0,82	0,82	0,81	0,78	0,77
y/x'	64,35	65,78	67,21	68,64	70,07	71,50	72,93	74,36	75,79	77,22	78,65	80,08	81,51	82,94	84,37

14,00	0,75	0,73	0,72	0,70	0,69	0,67	0,65	0,63	0,62	0,60	0,57	0,55	0,52	0,51	0,49
12,45	0,81	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,69	0,67	0,65	0,63	0,60	0,56	0,53	0,51	0,50
10,89	0,83	0,81	0,78	0,74	0,72	0,70	0,68	0,67	0,65	0,63	0,60	0,56	0,52	0,50	0,48
9,34	0,79	0,76	0,73	0,70	0,67	0,66	0,65	0,64	0,63	0,62	0,59	0,55	0,51	0,49	0,47

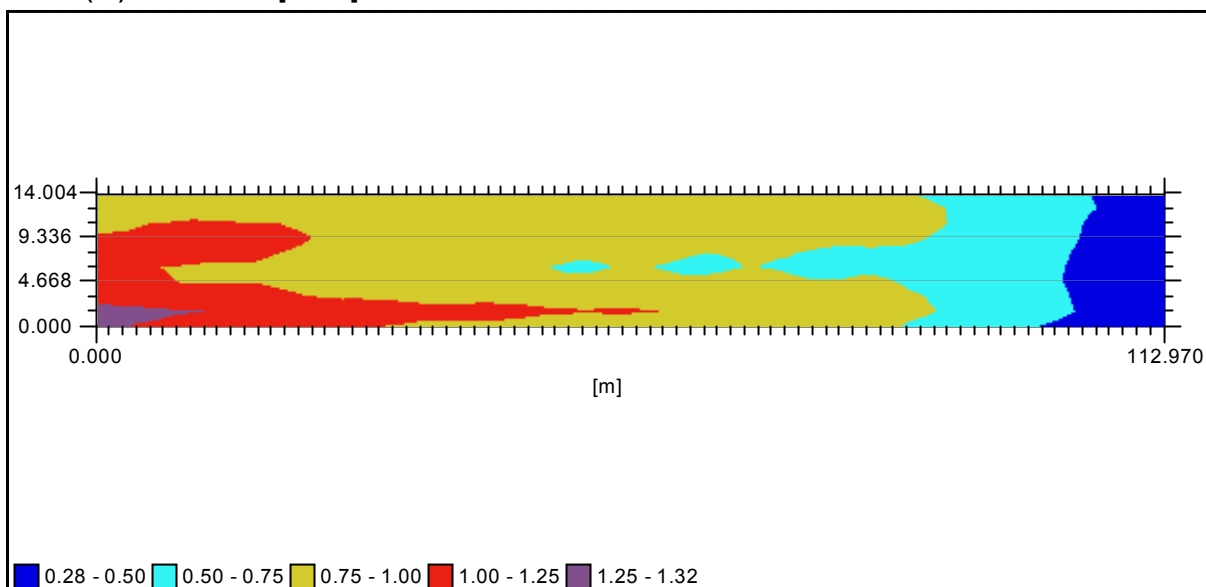
7,78	0,70	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,62	0,61	0,59	0,58	0,56	0,53	0,50	0,48	0,47
6,22	0,68	0,65	0,63	0,63	0,62	0,62	0,63	0,61	0,59	0,57	0,54	0,51	0,49	0,48	0,47
4,67	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64	0,64	0,62	0,60	0,56	0,53	0,50	0,49	0,48	0,47
3,11	0,78	0,75	0,73	0,70	0,69	0,68	0,66	0,63	0,59	0,56	0,54	0,52	0,50	0,48	0,47
1,56	0,80	0,78	0,75	0,72	0,69	0,67	0,64	0,61	0,58	0,55	0,54	0,52	0,51	0,48	0,46
0,00	0,73	0,71	0,69	0,66	0,63	0,62	0,60	0,56	0,54	0,51	0,50	0,49	0,47	0,45	0,44
y'/x'	85,80	87,23	88,66	90,09	91,52	92,95	94,38	95,81	97,24	98,67	100,10	101,53	102,96	104,39	105,82

14,00	0,47	0,44	0,43	0,40	0,36
12,45	0,48	0,46	0,44	0,40	0,37
10,89	0,47	0,45	0,44	0,41	0,37
9,34	0,46	0,44	0,42	0,40	0,36
7,78	0,46	0,44	0,41	0,39	0,35
6,22	0,46	0,44	0,41	0,38	0,33
4,67	0,46	0,43	0,41	0,37	0,33
3,11	0,45	0,42	0,39	0,36	0,32
1,56	0,44	0,40	0,38	0,34	0,31
0,00	0,42	0,38	0,36	0,31	0,28
y'/x'	107,25	108,68	110,11	111,54	112,97

Malha (17) : Luminância [cd/m2]



Malha (17) : Luminância [cd/m2]

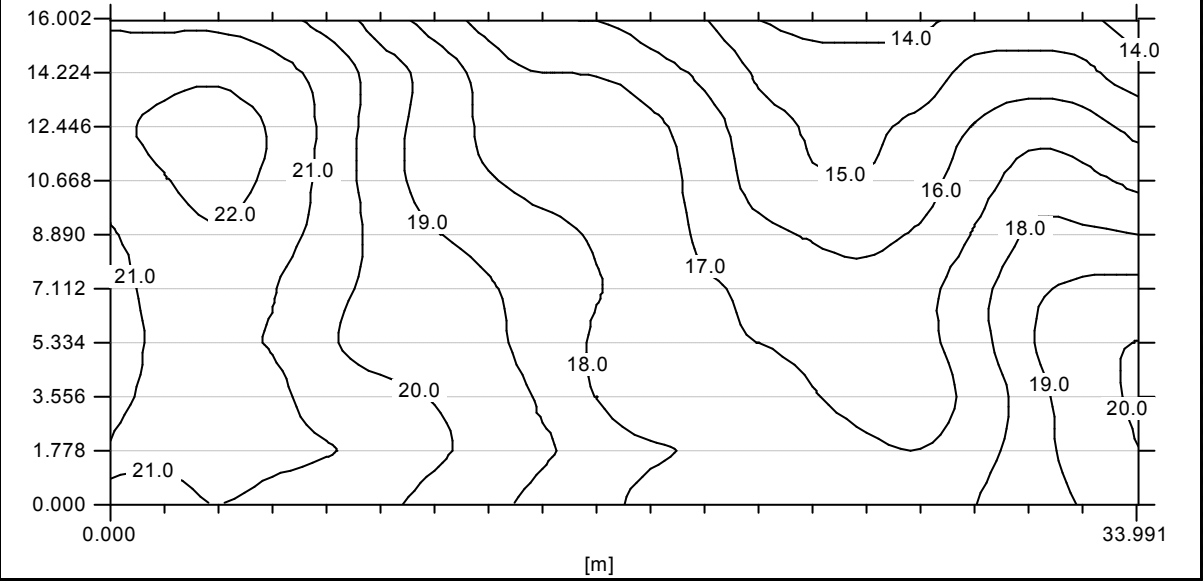


Malha (18) : Iluminância [lux]

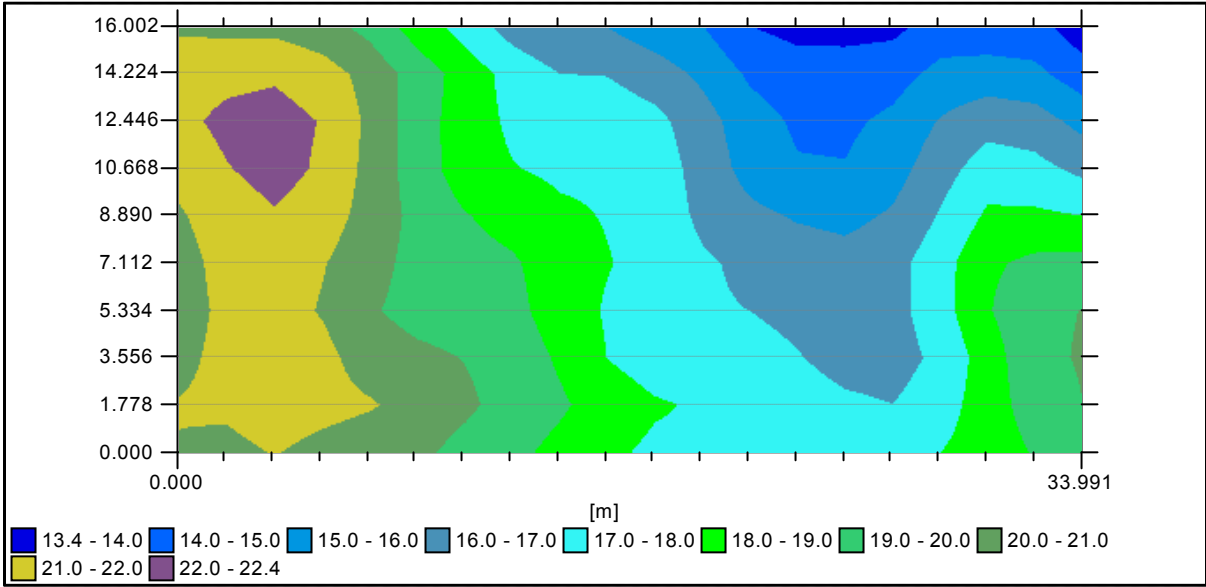
Min :		13,4	lux	Méd (A)		18,3	lux	Máx :		22,4	lux	Uo :		73,0	%	Ug :		59,9	%
16,00	20,9	20,8	20,7	20,4	19,7	18,5	17,6	16,6	16,0	16,0	15,4	15,0	14,0	13,7	13,7				
14,22	21,5	21,7	21,9	21,5	20,6	19,6	18,6	17,6	17,0	17,0	16,5	15,8	14,8	14,5	14,5				
12,45	21,7	22,3	22,4	21,9	20,8	19,5	18,5	17,8	17,7	17,6	17,3	16,4	15,4	14,8	14,8				
10,67	21,3	22,0	22,4	21,9	20,7	19,5	18,5	18,0	17,8	17,8	17,5	16,6	15,6	15,1	15,1				
8,89	20,9	21,5	21,9	21,5	20,6	19,7	19,1	18,7	18,2	17,9	17,6	16,8	16,2	15,9	15,7				
7,11	20,6	21,4	21,4	21,1	20,3	19,7	19,3	19,1	18,5	18,0	17,7	17,1	16,8	16,6	16,4				
5,33	20,6	21,3	21,5	20,9	20,1	19,7	19,6	19,3	18,5	17,9	17,5	17,1	17,0	16,7	16,4				
3,56	20,8	21,3	21,7	21,3	20,5	20,2	20,0	19,6	18,9	18,0	17,5	17,5	17,4	17,1	16,6				
1,78	21,1	21,2	21,7	21,4	21,1	20,6	20,2	19,6	19,1	18,5	18,1	17,9	17,7	17,5	17,2				
0,00	21,0	20,7	21,1	20,6	20,3	20,2	19,7	19,2	18,7	18,2	17,8	17,9	17,6	17,7	17,6				
y'/x'	0,00	1,79	3,58	5,37	7,16	8,95	10,73	12,52	14,31	16,10	17,89	19,68	21,47	23,26	25,05				

16,00	13,8	14,4	14,3	14,3	13,4
14,22	14,6	15,3	15,5	15,3	14,4
12,45	15,2	16,1	16,6	16,5	15,7
10,67	15,6	16,6	17,5	17,3	16,7
8,89	16,1	17,1	18,2	18,2	18,0
7,11	16,7	17,6	18,8	19,2	19,3
5,33	16,6	17,6	18,9	19,8	20,0
3,56	16,6	17,2	18,5	19,8	20,1
1,78	17,0	17,6	18,5	19,5	20,0
0,00	17,8	18,0	18,4	19,1	19,8
y'/x'	26,83	28,62	30,41	32,20	33,99

Malha (18) : Iluminância [lux]



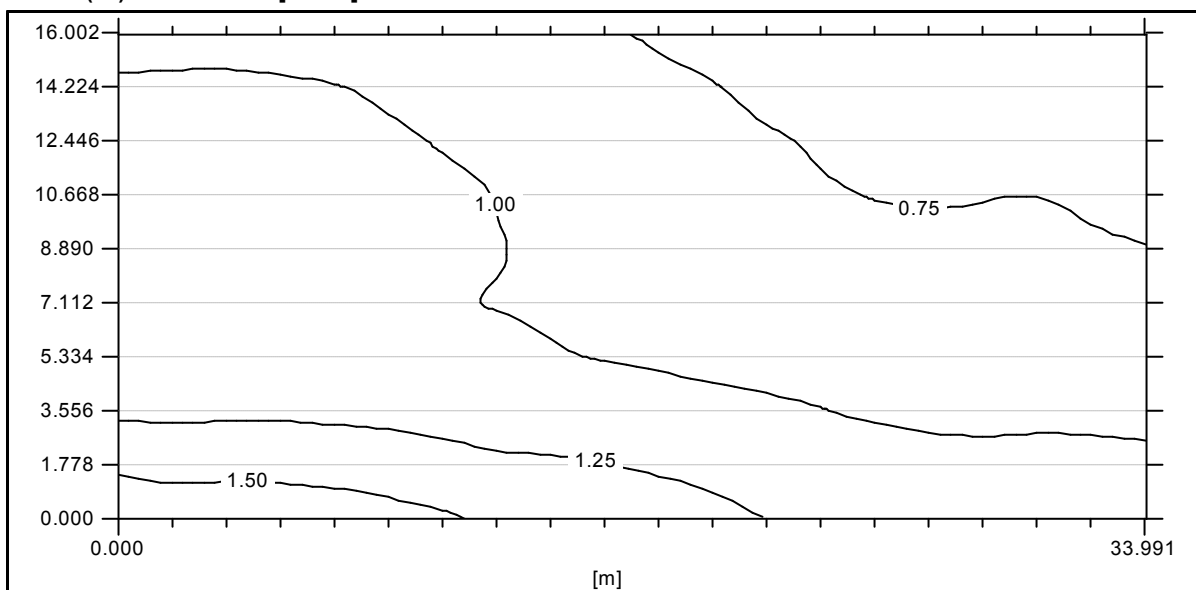
Malha (18) : Iluminância [lux]



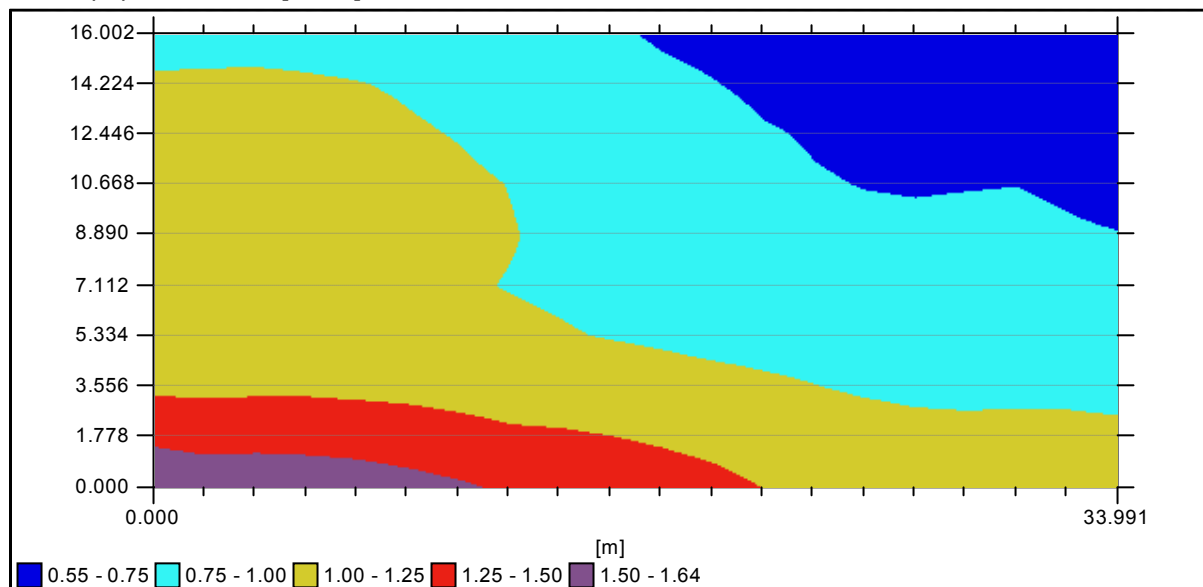
Malha (18) : Luminância [cd/m²]
 Min : cd/m² Méd (A) cd/m² Máx : cd/m² Uo : % Ug : %

16,00	0,95	0,95	0,95	0,94	0,93	0,90	0,88	0,83	0,79	0,77	0,73	0,70	0,66	0,64	0,63
14,22	1,02	1,02	1,03	1,02	1,00	0,98	0,96	0,91	0,86	0,83	0,79	0,76	0,72	0,70	0,69
12,45	1,08	1,11	1,10	1,09	1,05	1,02	0,99	0,96	0,93	0,90	0,86	0,82	0,76	0,74	0,72
10,67	1,13	1,15	1,17	1,14	1,11	1,07	1,02	1,00	0,97	0,95	0,91	0,85	0,79	0,76	0,75
8,89	1,13	1,14	1,15	1,13	1,09	1,06	1,03	1,01	0,98	0,95	0,92	0,86	0,83	0,81	0,79
7,11	1,07	1,08	1,08	1,06	1,04	1,02	1,01	1,00	0,98	0,96	0,93	0,89	0,87	0,86	0,84
5,33	1,07	1,08	1,09	1,07	1,05	1,04	1,04	1,03	1,01	0,99	0,97	0,94	0,93	0,92	0,90
3,56	1,20	1,19	1,20	1,20	1,19	1,18	1,16	1,14	1,12	1,10	1,08	1,06	1,03	1,00	0,97
1,78	1,46	1,44	1,44	1,43	1,42	1,38	1,33	1,29	1,28	1,25	1,22	1,18	1,14	1,11	1,09
0,00	1,64	1,61	1,62	1,62	1,60	1,57	1,53	1,46	1,43	1,39	1,35	1,31	1,25	1,21	1,19
y'/x'	0,00	1,79	3,58	5,37	7,16	8,95	10,73	12,52	14,31	16,10	17,89	19,68	21,47	23,26	25,05

16,00	0,62	0,62	0,59	0,58	0,55
14,22	0,66	0,66	0,64	0,61	0,58
12,45	0,71	0,70	0,69	0,67	0,63
10,67	0,74	0,74	0,75	0,72	0,68
8,89	0,78	0,79	0,80	0,77	0,76
7,11	0,84	0,86	0,87	0,84	0,83
5,33	0,89	0,90	0,92	0,91	0,89
3,56	0,95	0,95	0,96	0,97	0,95
1,78	1,07	1,05	1,05	1,04	1,04
0,00	1,18	1,16	1,14	1,12	1,12
y'/x'	26,83	28,62	30,41	32,20	33,99

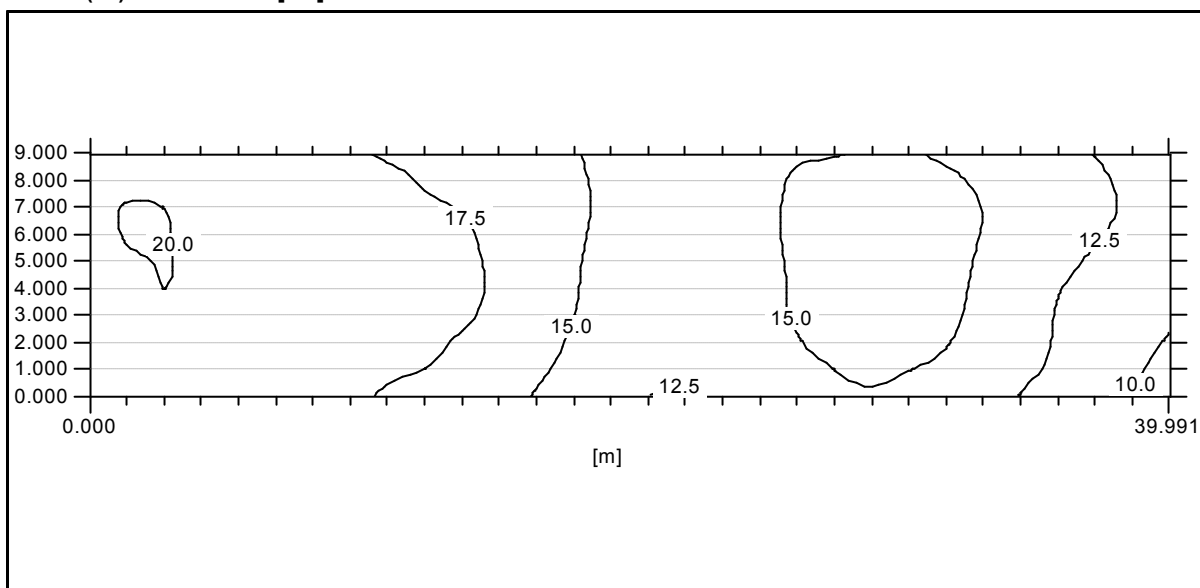
Malha (18) : Luminância [cd/m²]

Malha (18) : Luminância [cd/m²]

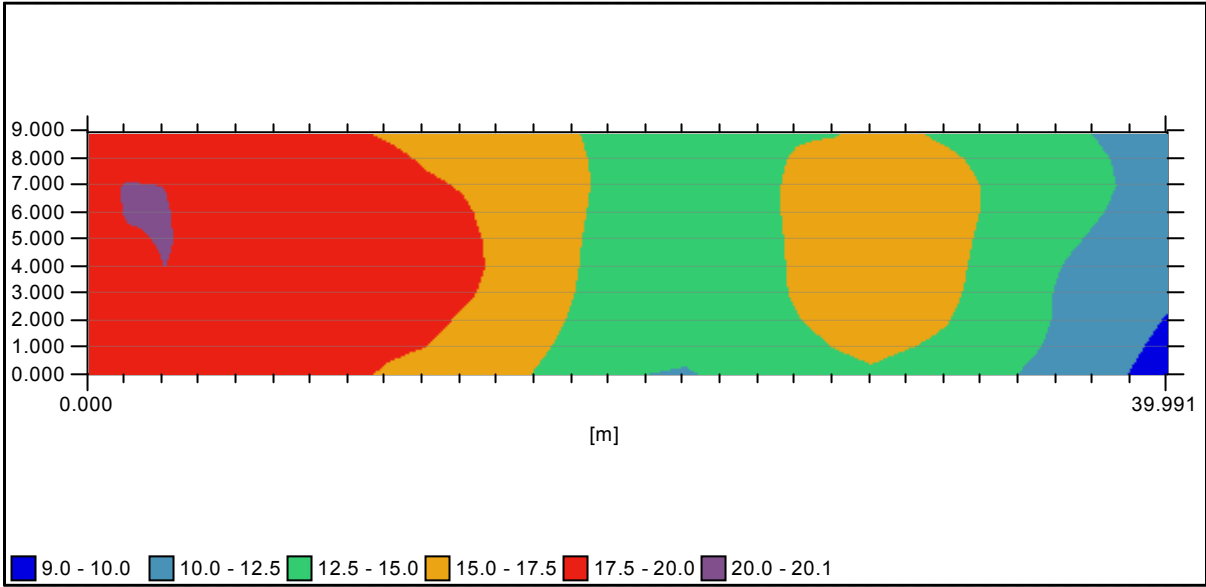


Malha (19) : Iluminância [lux]
 Min : lux Méd (A) : lux Máx : lux Uo : % Ug : %

9,00	19,0	19,3	19,2	18,8	18,6	18,1	17,8	17,7	17,3	16,8	16,7	16,1	15,6	15,1	14,3
8,00	19,6	19,8	19,7	19,4	19,1	18,6	18,4	18,4	17,9	17,3	17,0	16,5	15,9	15,3	14,6
7,00	19,7	20,0	20,0	19,7	19,3	18,8	18,6	18,7	18,4	17,8	17,4	16,8	16,1	15,4	14,6
6,00	19,7	20,1	20,1	19,8	19,3	18,8	18,5	18,6	18,4	18,2	17,7	17,0	16,2	15,3	14,4
5,00	19,4	19,9	20,0	19,9	19,2	18,7	18,5	18,3	18,4	18,2	17,8	17,2	16,3	15,2	14,2
4,00	19,1	19,7	20,0	19,8	19,2	18,8	18,6	18,4	18,3	18,2	17,9	17,3	16,4	15,2	14,0
3,00	18,9	19,5	19,9	19,9	19,3	19,0	18,7	18,5	18,2	18,1	17,7	17,1	16,3	15,0	13,9
2,00	18,7	19,1	19,6	19,8	19,5	19,1	18,8	18,5	18,1	17,9	17,4	16,7	15,9	14,7	13,7
1,00	18,4	18,8	19,4	19,5	19,3	19,0	18,6	18,4	17,8	17,5	17,1	16,2	15,4	14,4	13,5
0,00	18,2	18,5	19,0	19,1	18,8	18,4	18,1	17,9	17,3	16,9	16,6	15,8	14,9	14,0	13,2
y/x'	0,00	1,38	2,76	4,14	5,52	6,89	8,27	9,65	11,03	12,41	13,79	15,17	16,55	17,93	19,31
9,00	14,0	14,0	14,0	14,3	14,9	14,9	15,2	15,1	14,7	14,2	13,5	12,8	12,5	11,9	11,1
8,00	14,3	14,3	14,3	14,6	15,1	15,4	15,7	15,6	15,3	14,7	14,0	13,3	12,7	12,2	11,3
7,00	14,3	14,2	14,3	14,6	15,3	15,7	16,1	16,0	15,6	15,0	14,2	13,4	12,8	12,3	11,5
6,00	13,8	13,8	13,9	14,6	15,3	16,0	16,3	16,3	15,8	14,9	14,0	13,2	12,6	12,1	11,4
5,00	13,4	13,2	13,7	14,4	15,3	16,2	16,6	16,4	15,7	14,7	13,7	12,9	12,3	11,9	11,2
4,00	13,1	13,0	13,5	14,3	15,3	16,3	16,6	16,4	15,6	14,5	13,5	12,6	11,9	11,4	10,8
3,00	13,1	12,9	13,4	14,3	15,2	16,1	16,4	16,1	15,4	14,5	13,4	12,4	11,7	11,0	10,3
2,00	13,1	13,0	13,4	14,1	14,9	15,6	15,9	15,6	15,1	14,3	13,3	12,3	11,5	10,7	9,8
1,00	12,9	12,8	13,2	13,8	14,4	15,0	15,4	15,1	14,7	14,0	13,0	12,1	11,2	10,3	9,4
0,00	12,5	12,4	12,7	13,3	13,8	14,5	14,8	14,4	14,1	13,5	12,4	11,7	10,8	9,9	9,0
y/x'	20,69	22,06	23,44	24,82	26,20	27,58	28,96	30,34	31,72	33,10	34,48	35,85	37,23	38,61	39,99

Malha (19) : Iluminância [lux]

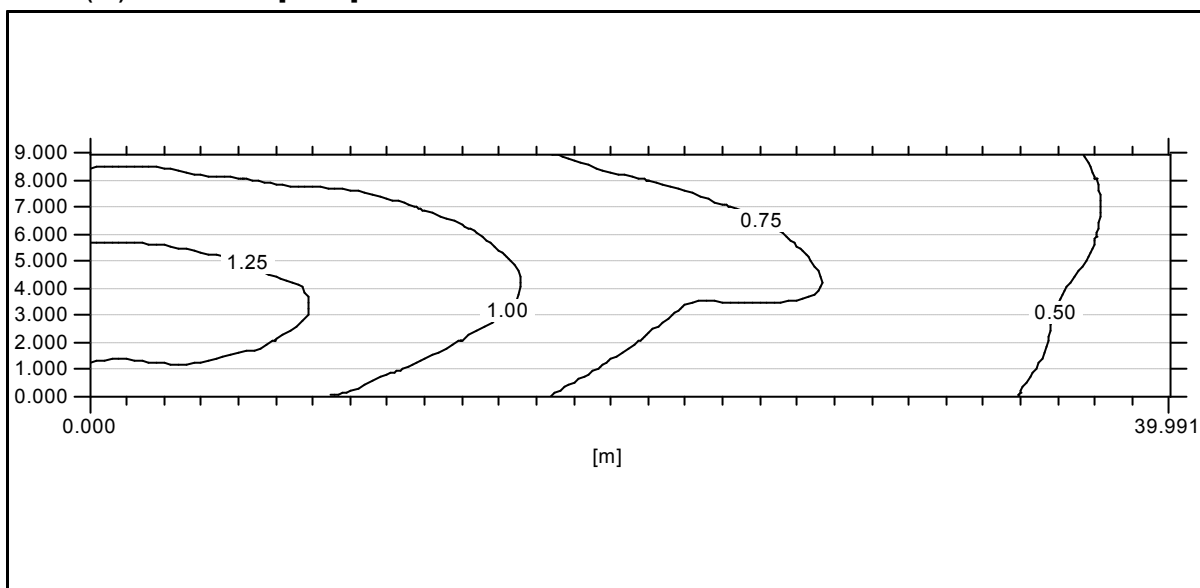
Malha (19) : Iluminância [lux]

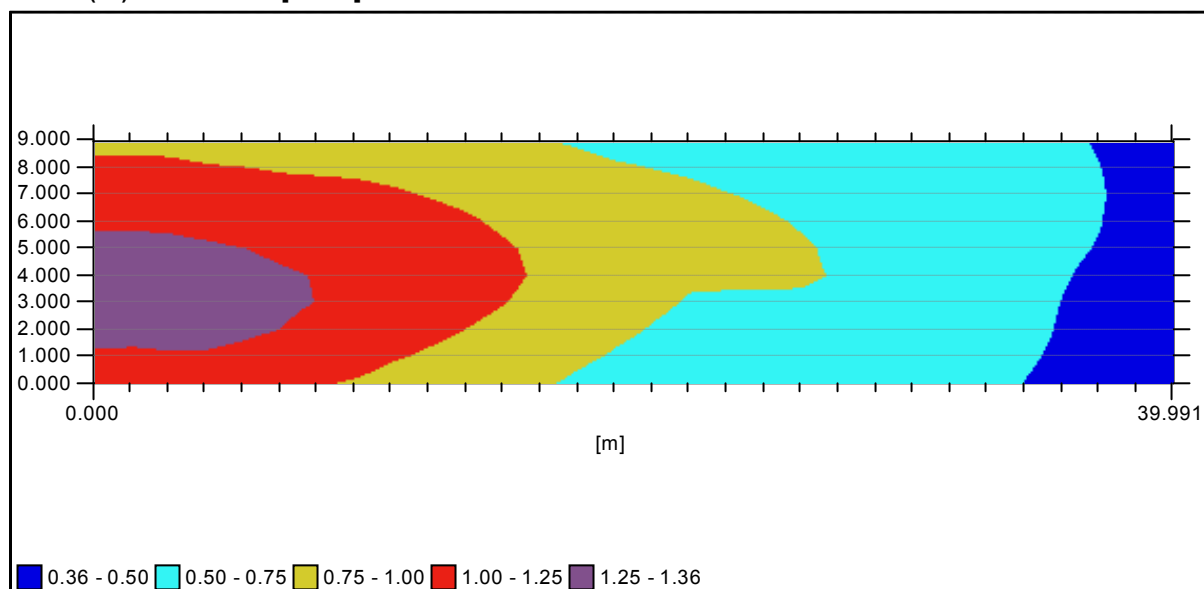


Malha (19) : Luminância [cd/m²]
 Min : cd/m² Méd (A) cd/m² Máx : cd/m² Uo : % Ug : %

9,00	0,95	0,96	0,95	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,86	0,83	0,82	0,79	0,76	0,74	0,71
8,00	1,04	1,04	1,04	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97	0,94	0,90	0,89	0,85	0,82	0,79	0,76
7,00	1,14	1,14	1,13	1,11	1,09	1,06	1,05	1,05	1,03	0,99	0,96	0,92	0,88	0,84	0,81
6,00	1,22	1,22	1,21	1,19	1,16	1,14	1,12	1,12	1,09	1,06	1,02	0,97	0,92	0,88	0,84
5,00	1,31	1,31	1,30	1,28	1,25	1,22	1,19	1,17	1,14	1,11	1,07	1,02	0,96	0,91	0,85
4,00	1,35	1,35	1,36	1,34	1,30	1,27	1,24	1,20	1,15	1,11	1,08	1,03	0,98	0,91	0,85
3,00	1,35	1,35	1,36	1,35	1,31	1,27	1,25	1,19	1,14	1,09	1,05	1,00	0,95	0,88	0,82
2,00	1,31	1,31	1,32	1,31	1,28	1,25	1,21	1,15	1,09	1,05	1,00	0,95	0,89	0,83	0,78
1,00	1,23	1,22	1,23	1,23	1,20	1,17	1,12	1,09	1,02	0,97	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
0,00	1,10	1,10	1,12	1,12	1,09	1,06	1,02	0,98	0,93	0,88	0,86	0,81	0,77	0,72	0,68
y/x'	0,00	1,38	2,76	4,14	5,52	6,89	8,27	9,65	11,03	12,41	13,79	15,17	16,55	17,93	19,31

9,00	0,70	0,69	0,67	0,67	0,67	0,65	0,64	0,62	0,61	0,58	0,55	0,52	0,49	0,46	0,42
8,00	0,75	0,74	0,72	0,71	0,71	0,68	0,67	0,65	0,64	0,61	0,58	0,53	0,50	0,47	0,42
7,00	0,78	0,77	0,75	0,74	0,73	0,71	0,70	0,68	0,65	0,62	0,59	0,54	0,51	0,46	0,42
6,00	0,80	0,78	0,77	0,76	0,74	0,73	0,71	0,69	0,65	0,62	0,58	0,54	0,50	0,46	0,42
5,00	0,81	0,78	0,77	0,77	0,76	0,74	0,72	0,69	0,64	0,61	0,56	0,52	0,49	0,45	0,41
4,00	0,79	0,77	0,76	0,76	0,76	0,75	0,72	0,68	0,63	0,59	0,55	0,51	0,47	0,44	0,40
3,00	0,77	0,74	0,74	0,74	0,74	0,73	0,70	0,66	0,62	0,58	0,54	0,50	0,46	0,43	0,39
2,00	0,74	0,72	0,72	0,72	0,72	0,70	0,67	0,63	0,60	0,57	0,53	0,49	0,45	0,42	0,38
1,00	0,71	0,69	0,69	0,69	0,68	0,66	0,64	0,61	0,58	0,56	0,51	0,48	0,44	0,41	0,37
0,00	0,65	0,64	0,65	0,65	0,64	0,63	0,62	0,59	0,56	0,54	0,50	0,47	0,43	0,39	0,36
y/x'	20,69	22,06	23,44	24,82	26,20	27,58	28,96	30,34	31,72	33,10	34,48	35,85	37,23	38,61	39,99


Malha (19) : Luminância [cd/m²]

Malha (19) : Luminância [cd/m²]

Informações gerais (Cont.)**Detalhes das configurações**

• Configuração (1)

Activado ☒

Matriz	Descrição	Fluxo	FM	Aparelho
302811	NEOS 3 LED/Glass Standard Flat/5070/64 XP-E WHT 4300K [107]/77/None	6,8	0,91	

Detalhes dos grupos

Rectangular																
✓	Nº	Início			Luminária				Geometria							
		X	Y	H	Matriz	Az	Inc	Rot	NºX	EspX	NºY	EspY	Rotação	Inclinação	Berma	
✓	5	155,537	259,772	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	9	13,000	224,574	0,000	0,000	
✓	6	380,818	290,023	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	11	15,000	135,000	0,000	0,000	
✓	7	285,578	185,771	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	10	15,000	315,000	0,000	0,000	
✓	8	275,738	136,853	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	5	10,000	220,000	0,000	0,000	
✓	9	238,591	189,856	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	9	13,000	45,000	0,000	0,000	
✓	10	302,617	123,715	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	3	13,000	45,000	0,000	0,000	
✓	12	383,601	312,928	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	8	15,000	45,000	0,000	0,000	
✓	13	222,907	466,012	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	7	15,000	225,000	0,000	0,000	
✓	14	296,840	401,430	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	7	15,000	45,000	0,000	0,000	
✓	15	200,157	473,938	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	6	15,000	135,000	0,000	0,000	
✓	16	144,989	409,348	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	6	15,000	314,500	0,000	0,000	
✓	17	280,713	552,320	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	6	15,000	135,000	0,000	0,000	
✓	18	226,532	489,985	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	6	15,000	314,500	0,000	0,000	
✓	19	427,493	335,205	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	4	12,000	135,000	0,000	0,000	
✓	20	407,862	308,930	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	3	15,000	315,000	0,000	0,000	
✓	21	389,636	483,129	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	10	13,000	134,000	0,000	0,000	
✓	22	310,974	395,559	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	9	15,000	315,000	0,000	0,000	
✓	23	405,644	281,325	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	4	15,000	224,574	0,000	0,000	
✓	24	436,449	257,044	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	4	15,000	45,000	0,000	0,000	
✓	25	300,513	550,613	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	7	15,000	253,000	0,000	0,000	
✓	26	444,179	519,128	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	4	15,000	73,000	0,000	0,000	
✓	27	421,336	478,720	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	9	15,000	183,000	0,000	0,000	
✓	28	435,430	349,862	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	9	15,000	4,000	0,000	0,000	
✓	29	208,791	471,923	11,000	302811	83,7	20,5	0,0	1	1,000	2	10,000	270,000	0,000	0,000	
✓	30	205,773	479,566	11,000	302811	234,8	20,5	0,0	1	1,000	1	15,000	317,000	0,000	0,000	
✓	31	216,826	489,532	11,000	302811	312,4	20,5	0,0	1	1,000	1	15,000	317,000	0,000	0,000	
✓	32	221,476	477,178	11,000	302811	74,6	20,5	0,0	1	1,000	2	8,000	-5,000	0,000	0,000	
✓	35	393,915	305,913	11,000	302811	45,0	20,5	0,0	1	1,000	1	15,000	45,000	0,000	0,000	
✓	36	393,181	288,505	11,000	302811	225,0	20,5	0,0	1	1,000	1	15,000	45,000	0,000	0,000	
✓	37	402,200	298,048	11,000	302811	140,0	20,5	0,0	1	1,000	1	15,000	45,000	0,000	0,000	
✓	38	385,107	298,572	11,000	302811	310,0	20,5	0,0	1	1,000	1	15,000	45,000	0,000	0,000	
✓	44	311,256	88,802	11,000	302811	35,0	20,5	0,0	1	1,000	1	15,000	150,000	0,000	0,000	
✓	45	318,353	82,762	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	4	12,000	30,000	0,000	0,000	
✓	48	292,690	396,179	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	3	10,000	225,000	0,000	0,000	
✓	49	311,898	377,152	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	7	15,000	225,000	0,000	0,000	
✓	50	305,556	562,316	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	3	10,000	73,000	0,000	0,000	
✓	51	426,058	483,129	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	3	8,000	4,000	0,000	0,000	
✓	52	392,897	535,799	11,000	302811	89,6	20,5	0,0	1	1,000	8	12,000	73,000	0,000	0,000	

Circular																
✓	Nº	Início				Luminária				Geometria						
		X	Y	H	Offset	Matriz	Az	Inc	Rot	NºX	EspX	Númer	Passo	Rotação	Inclinação	Berma
✓	1	253,766	159,852	11,000	11,014	302811	272	12,6	0,0	1	1,000	8	45,0	320,000	0,000	0,000
✓	2	253,766	159,852	11,000	24,317	302811	81	12,4	0,0	1	1,000	7	23,5	154,641	0,000	0,000
✓	3	253,907	159,486	11,000	24,173	302811	94	18,9	0,0	1	1,000	4	18,0	61,822	0,000	0,000

✓	4	229,818	158,794	11,000	46,791	302811	93	20,5	0,0	1	1,000	4	9,5	347,005	0,000	0,000
✓	39	389,092	507,773	11,000	17,984	302811	265	20,5	0,0	1	1,000	4	30,0	310,000	0,000	0,000
✓	41	409,750	480,954	11,000	10,808	302811	270	20,5	0,0	1	1,000	4	35,0	25,000	0,000	0,000
✓	42	438,380	505,598	11,000	12,972	302811	270	20,5	0,0	1	1,000	3	40,0	90,000	0,000	0,000
✓	46	296,858	546,189	11,000	9,354	302811	-94	20,5	0,0	1	1,000	3	30,0	80,756	0,000	0,000
✓	47	277,287	556,699	11,000	6,663	302811	268	20,5	0,0	1	1,000	2	45,0	358,490	0,000	0,000

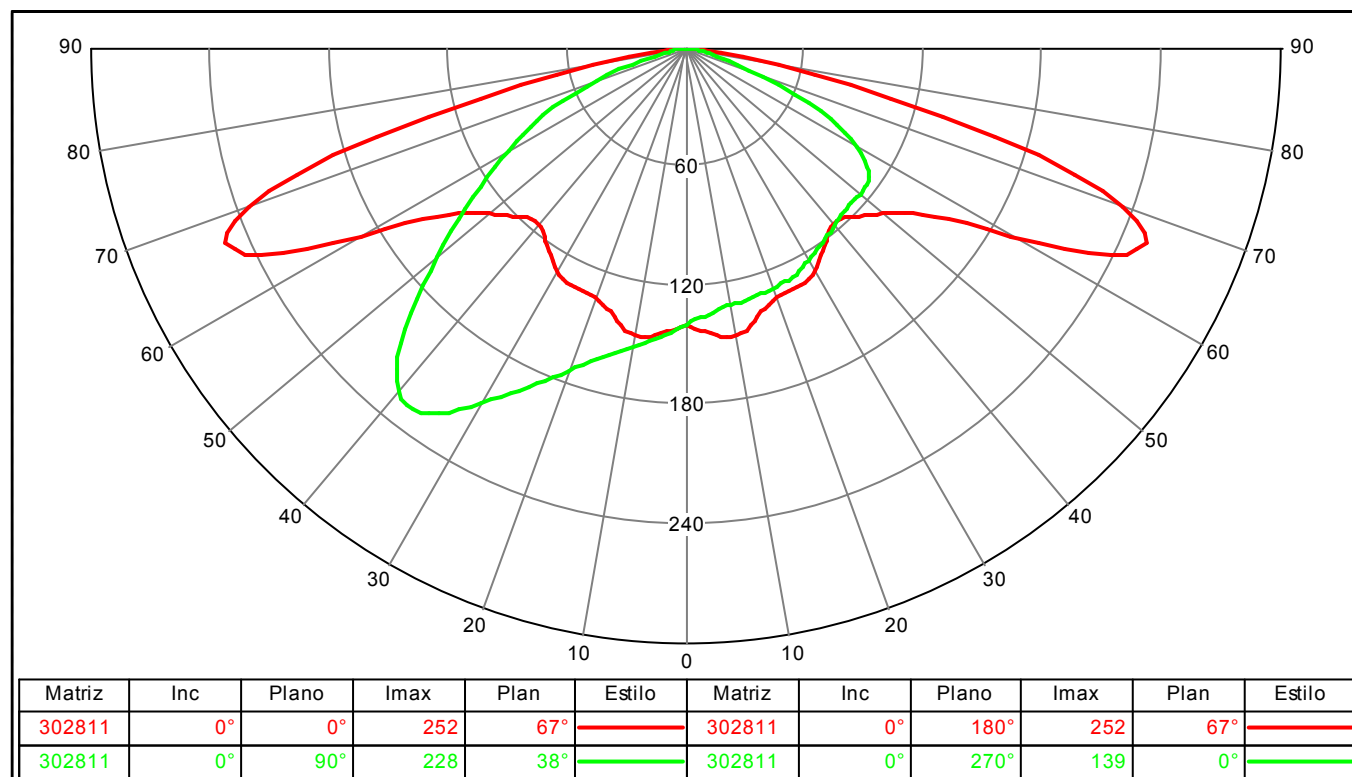
Documentos fotométricos

302811



NEOS 3 LED/Glass Standard Flat/5070/64 XP-E WHT 4300K [107]/77/None

Diagrama Polar/Cartesiano



Curvas de Utilização

